નિવેદન

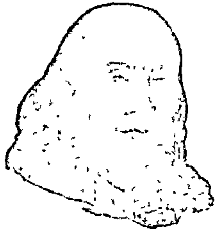
પ્રસિદ્ધ અમેરિકન પુસ્તક 'Giants of Science'નો આ ગુજરાતી અનુવાદ અમે ત્રણ ભાગોમાં પ્રસિદ્ધ કર્યો છે.

આ ત્રણ પુસ્તકોમાં લગભગ ચાળીસ પ્રખર વૈજ્ઞાનિકોના જીવનકાર્યનો સારભાગ આવરી લેવામાં આવ્યો છે. વસ્તુતઃ આ વૈજ્ઞાનિકોએ જ આજના વૈજ્ઞાનિક યુગની સર્વતોમુખી ઉત્ક્રાન્તિનાં બીજ વાવ્યાં છે. આજના યુગનું જે રળિયામણું રૂપ આપણને દેખાય છે, અને એની અનુભૂતિ આપણને રોજિંદા જીવનમા થઈ રહી છે, તે આ વૈજ્ઞાનિક વિભૂતિઓના, પારાવાર પરિશ્રમનું ફળ છે.

આશા છે કે શૈક્ષણિક દૃષ્ટિએ તો ખરું જ, પણ સાથે સાથે વૈજ્ઞાનિક સાહિત્યના આદિ આસ્વાદનની દૃષ્ટિએ પણ આ પુસ્તકોનું વિશિષ્ટ મહત્ત્વ સૌ સ્વીકારશે.

પ્રકાશક

અનુક્રમ



૧. બેન્જામિન ફ્રેન્કલીન

બેન્જામિન તેની પત્નીને કહેતો હતો : 'ડેબી, ભલા ભગવાને દિવસની લંબાઈ બમણી બનાવવાનું મુનાસિબ ધાર્યું હોત તો! તો સાચે જ હું કોઈક મોટું કામ પણ પાર પાડી શક્યો હોત!'

સાચે જ કામ પાર પાડી શક્યો હોત? બેન્જામિન ફ્રેન્કલીને ઘણાંબધાં રાષ્ટ્રિય તેમ જ આંતરરાષ્ટ્રિય ક્ષેત્રો — વિજ્ઞાન, શોધખોળ, શિક્ષણ, સાહિત્ય, પ્રકાશન, સમાજસેવા અને આંતરરાષ્ટ્રિય મુત્સદ્દીગીરી — માં મહત્ત્વનો ફાળો નોંધાવ્યો હતો. જો દિવસની લંબાઈ બમણી કે પછી ત્રણ ગણી હોત તો તે બીજું શું શું કરી શકત તેની કલ્પનાય કરવી મુશ્કેલ છે.

માસાચુસેટ્સ વસાહતના બોસ્ટન શહેરમાં ૧૭૦૬ના જાન્યુઆરીની ૧૭મી તારીખે બેન ફ્રેન્કલીનનો જન્મ થયો હતો. કુટુંબમાં તેનાથી મોટાં ૧૪ ભાઈબહેનો હતાં. એકંદરે તેના કુટુંબમાં સત્તર. બાળકો

હતાં. તેના પિતા મીણબત્તી બનાવતા. આ ધંધો અગત્યનો હતો, પણ તેમાં પૂરતી આવક ભાગ્યે જ થતી.

બેન સ્વપ્રયત્ને જ વાંચતાં શીખ્યો. આઠ વરસનો થયો ત્યારે તેને નિશાળે મૂક્યો. બે વરસ બાદ તેને શાળામાંથી ઉઠાડી લીધો. તેના સમયમાં મફત શિક્ષણની વ્યવસ્થા નહોતી. તેના શિક્ષણનું ખર્ચ વેઠવાની અશક્તિને કારણે તેના પિતાએ શાળાએથી ઉઠાડી લઈ તેને મીણબત્તી બનાવવા બેસાડી દીધો; પણ બેન બેચેન રહેતો. તે બોસ્ટન બંદર તરફ તાકી રહેતો અને દરિયાઈ મુસાફરીની વાતો કર્યા કરતો. તેથી ભડકી ઊઠેલા પિતાએ તેને તેના મોટા ભાઈ જેમ્સ પાસે છાપકામ શીખવા બેસાડ્યો. જેમ્સ 'ધ ન્યુ ઇંગ્લેન્ડ કોરાન્ટ' નામનું સાપ્તાહિક પ્રસિદ્ધ કરતો. બાર વર્ષના બેનને અહીં થોડા સમય પૂરતું તો ગોઠી ગયું. તે બીબાં ગોઠવવાનું અને પ્રેસ ચલાવવાનું કામ શીખી ગયો. ફ્રેન્કલીનને તો ભણવાની લગની લાગી હતી. તેણે તો ખોરાકને ભોગે પુસ્તકો ખરીદી, જે જે પુસ્તકો હાથે ચડયાં તે તમામ વાંચી કાઢ્યાં. આ તેજસ્વી બાળકે, સ્વપ્રયત્ને જ ગણિત, બીજગણિત, ભૂમિતિ, વહાણવટું, વ્યાકરણ અને તર્કશાસ્ત્રનું જ્ઞાન મેળવી લીધું. તેણે કલમ ચલાવવાની કળા હસ્તગત કરી લીધી. તેના અવસાન બાદ તેની આત્મકથા પ્રસિદ્ધ થઈ. પ્રસિદ્ધ થતાંની સાથે જ અમેરિકન સાહિત્યના એક ઉત્તમ ગ્રંથ તરીકે તેની ગણના થવા પામી.

ફ્રેન્કલીને 'ન્યૂ ઇંગ્લેન્ડ કોરાન્ટ'માં લેખો લખવાનો નિશ્ચય કર્યો; પણ તેના ભાઈએ તેના નિશ્ચય ઉપર ઠંડું પાણી રેડયું. બેને પોતાના લેખ 'મિસીસ સાઈલન્સ ડૉગવુડ'ના નામે આપવા માંડયા. જેમ્સને જ્યારે એ લેખોના લખનારના ખરા નામની ખબર પડી ત્યારે તેનો મિજાજ ગયો અને તેણે તેના ભાઈની ખબર લઈ નાખી. ફ્રેન્કલીને ત્યાર બાદ પોતાના પગ ઉપર જ ઊભા રહેવાનો નિશ્ચય કર્યો. ૧૮ વર્ષની ઉંમરે તે ફિલાડેલ્ફિયા જવા ઊપડયો.

ફિલાડેલ્ફિયામાં છાપકામ કરનાર તરીકેની તેની શક્તિઓ પ્રકાશમાં આવી અને તેની માગણી ઠેકઠેકાણે થવા લાગી. પરંતુ ફ્રેન્કલીનને તો પોતાનું આગવું જ છાપખાનું કાઢવાની ઇચ્છા હતી. તે સમયે ત્યાંની વસાહતોમાં છાપખાનાની યંત્રસામગ્રી બનતી નહોતી. આ યંત્ર-સામગ્રી ઇંગ્લૅન્ડથી લાવવી પડતી. પેન્સિલ્વેનિયાના ગવર્નર સર વિલિયમ કીથ તરફથી તેને નાણાંકીય સહાયનું વચન મળ્યું હતું. અને તેને આધારે છાપખાનાની યંત્રસામગ્રી પસંદ કરવા તે ઇંગ્લૅન્ડ ગયો.

કરમસંજોગે નાણાંકીય મદદ મળી નહિ. પોતાના ધંધાકીય સાહસ માટે પૈસા ઊભા કરવા દોઢ વર્ષ સુધી તેણે ઇંગ્લૅન્ડમાં વૈતરું કર્યું. તે દરમ્યાનમાં તેની પ્રેયસી ડેબારાહ રીડ તેના તરફથી પત્ર સરખો પણ ન આવતાં બીજે લગ્ન કરી નાખ્યાં. કેટલાંક વર્ષ બાદ ડેબારાહ રીડનો ધણી ગુમ થઈ ગયો અને તેણે બેન્જામિન સાથે ફરી લગ્ન કર્યાં. તેમને ત્રણ સંતાન થયાં.

ફિલાડેલ્ફિયા આવીને ફ્રેન્કલીને 'પેન્સિલ્વાનિયા ગૅઝેટ' પ્રસિદ્ધ કરવા માંડયું. વધારામાં તેણે 'પુઅર રીચર્ડ્સ આલ્માનાક' નામનું વાર્ષિક પંચાંગ પ્રસિદ્ધ કરવા માંડયું. આ પંચાંગમાં સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્ત, ચંદ્રની કળાઓ, લાંબા સમયનો હવામાનનો વર્તારો અને ખ્રિસ્તી દેવળમાં પળાતા તહેવારોની યાદી આવતી. વધારામાં તેમાં પ્રામાણિકતા, ઉદ્યોગ, કરકસર, સ્વદેશાભિમાન વગેરે વિવિધ વિષયો પરત્વે કહેવતો આપવામાં આવતી. તેમાંથી ઊતરી આવેલી કહેવતો પૈકી આજે પણ વપરાશમાંની કેટલીક નીચે આપી છે :

'હિંમતે મરદા તો મદદે ખુદા.'

'સાંજે વહેલા જે સૂઈ વહેલા ઊઠે વીર,
બળ બુદ્ધિ બહુ ધન વધે, સુખમાં રહે શરીર.'

'આજ થઈ શકે તેવા કોઈ પણ કામમાં કાલનો ઉધારો રાખો નહિ.'

ધંધામાંથી નિવૃત્ત થઈ પોતાનો તમામ સમય જાહેર જીવન અને વૈજ્ઞાનિક કારકિર્દીમા ગાળી શકાય એટલો પૈસો તો તેણે બેતાલીસ વર્ષની ઉંમર થતામા પેદા કરી લીધો હતો. તે છાપખાનાના ધંધામાં હતો ત્યારથી તેણે આ પ્રવૃત્તિઓ તો શરૂ કરી દીધેલી હતી જ.

બાવીસ વર્ષની ઉંમરે તો. ફ્રેન્કલીને ફિલાડેલ્ફિયાના જુવાન મિકેનિક અને ધંધાદારીઓના ચર્ચાવર્તુળની સ્થાપના કરી હતી. આ મંડળ ફિલાડેલ્ફિયા પૂરતુ જ મર્યાદિત ન રહેતા એટલું તો વિકસ્યુ કે સમય જતા તે અમેરિકન ફિલોસોફિકલ સોસાયટી (અમેરિકન તત્ત્વજ્ઞાન મંડળ)મા પરિણમ્યું. આ મંડળમા, વસાહતો-માની લોકોત્તર વિભૂતિઓનો સમાવેશ થતો હતો. તેમણે ગુપ્ત પત્રવ્યવહાર મંડળોની સ્થાપના કરી, સનસનાટીભરી સ્વાતંત્ર્ય-ઘોષણા અને અમેરિકન રાજ્યક્રાંતિનો પાયો નાખ્યો હતો. અમેરિકન તત્ત્વજ્ઞાન મંડળનુ મકાન ફિલાડેલ્ફિયામાં આજે પણ ઊભું છે.

૧૭૫૩માં બેન્જામિન ફ્રેન્કલીને વસાહતોના પોસ્ટમાસ્તર જનરલની જગા સ્વીકારી. તેણે આ નવા કામમા પોતાની તમામ શક્તિ કેન્દ્રિત કરી, જુદી જુદી વસાહત વચ્ચેના ટપાલવ્યવહારમાં સુધારા કર્યા અને પોસ્ટઑફિસના ખોટના ધંધાને તેણે નફામા ફેરવી નાખ્યો. અમેરિકાની ટપાલવ્યવસ્થામાં તેણે આપેલા ફાળાની કદર તરીકે, ૧૮૪૭માં જ્યારે સંયુક્ત સંસ્થાનોએ પહેલવહેલી ટપાલટિકિટો છાપી ત્યારે તેના ઉપર બેન્જામિન ફ્રેન્કલીનની છબી છાપવામાં આવી હતી.

ખાણાના ભોગે ચોપડીઓ મેળવવી પડતી એવા તેના બાળપણના દિવસો યાદ કરી ફ્રેન્કલીને તેની પચીમ વરસની ઉંમરે અમેરિકા-ભરમાં ફરતા પુસ્તકાલયની સ્થાપના કરી. તેણે ફિલાડેલ્ફિયામાં અગ્નિનિરોધ ખાતાની સ્થાપના કરી અને આગથી માલમિલકત તારાજ થઈ ગઈ હોય એવા કમનસીબોનાં દુ:ખોને હળવા કરવા, આગના વીમા ઉતારનારી પહેલી જ કંપની સ્થાપવામાં મદદ કરી. પેન્સિલ્વાનિયામાં મહાશાળા સ્થાપવામાં તેણે ફાળો આપ્યો અને એ

મહાશાળા વિકાસ પામી પેન્સિલ્વાનિયાના વિશ્વવિદ્યાલયમા ફેરવાઈ ગઈ વસાહતોમા આગળ પડતા શહેર તરીકે પેન્સિલ્વાનિયાની કીર્તિનુ ઘણુંખરુ માન આ મહાપુરુષે તે શહેરના વિકાસમા આપેલા મહત્ત્વના ફાળાને આભારી છે '

ફ્રેન્ક્લીને તેની ૩૮ વર્ષની વયે 'તેની વૈજ્ઞાનિક કારકિર્દીનો આરંભ કર્યો વેપારમા તેમ જ જાહેર જીવનમા તો સફળ કારકિર્દી તે ભોગવી ચૂકયો જ હતો વીજસ્થિતિશાસ્ત્ર એટલે વહેતી ન હોય તેવી સ્થાયી વિદ્યુતના સંશોધન પરત્વે તેણે કરેલુ કામ સૌથી અગત્યનુ છે

ગાજવીજથી સભર વાતાવરણમા તેણે પતંગ ચડાવ્યો હતો અને આકાશી વીજળી એ જ પ્રયોગશાળામા ઉત્પન્ન કરવામા આવતી વિદ્યુત છે એમ તેણે સાબિત કર્યું હતું એ વાત તો સૌ કોઈએ સાભળી જ હશે અમેરિકામા સૌથી લોકપ્રિય દંતકથાઓ પૈકી આ વાત પણ લોકમુખે ઊતરી આવી છે પણ ઘણીખરી દંતકથાઓ કપોલકલ્પિત હોય છે

જ્યારે આ પતંગની વાત તો સાચેસાચ બનેલી છે તેણે તે સમયના વૈજ્ઞાનિક સામયિકમા તે પ્રસિદ્ધ કરી હતી અને દુનિયાભરના ઘણાબધા વૈજ્ઞાનિકોએ એ પ્રયોગનુ પુનરાવર્તન કર્યું હતું

ફ્રેન્કલીનનો સ્થિતિ-વિદ્યુત-વાદ એકદમ સરળ છે અને આજ સુધી પણ પહેલા તે હતો તેવો ને તેવો જ રહ્યો છે તેણે જાણ્યુ હતું કે તમામ પદાર્થોમા સામાન્ય ભૌતિક પદાર્થ અને વિદ્યુત પદાર્થ એટલે કે પ્રવાહી – વીજ એ બંનેનો સમાવેશ થાય છે સામાન્ય સંજોગોમા તમામ પદાર્થ પ્રવાહી–વીજનો કેટલોક જથ્થો ધરાવતા હોય છે આ પદાર્થ પ્રવાહી – વીજનો કેટલોક જથ્થો નવો મેળવે કે ગુમાવે એવુ પણ બને એમ ફ્રેન્કલીને જણાવ્યુ જો તે પદાર્થે વધારાનો વીજ – જથ્થો મેળવ્યો હોય કે ગુમાવ્યો હોય તો તે પદાર્થ વીજભારવાળો બની જાય છે જો તેણે વિદ્યુતનો જથ્થો મેળવ્યો હોય

તો તે ધનભાર મેળવે અને જો તેણે વિદ્યુતનો જથ્થો ગુમાવ્યો હોય તો તે ઋણભાર મેળવે છે.

આપણે આજે કહીશું કે તમામ પદાર્થ પ્રોટોન અને ઇલેક્ટ્રોનના બનેલા છે અને વીજભાર પદાર્થમાં ઇલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોન સરખી સંખ્યામાં રહેલાં હોય છે. પરંતુ આ વાત વસ્તુતઃ ફ્રેન્કલીને સ્થાપેલા વિદ્યુતવાદથી જુદી ન ગણાય.

ફ્રેન્કલીને તેના વાદના અનુમોદનમાં કેટલાક પ્રયોગો વિકસાવ્યા. જ્યારે કાચના ટુકડાને રેશમના ટુકડા સાથે ઘસવામાં આવે ત્યારે કાચ ઉપર ધનભાર હોય છે; જ્યારે રેશમના ટુકડા ઉપર ઋણભાર આવી જાય છે. ઘણા વૈજ્ઞાનિકોની માન્યતા એવી હતી કે ઘર્ષણથી વિદ્યુત ઉત્પન્ન થાય છે, પણ વિદ્યુત ઉત્પન્ન થતી નથી. પણ કાચના ટુકડા ઉપરથી રેશમના ટુકડામાં વિદ્યુત આવી જાય છે એ વાતને ફ્રેન્કલીન પ્રતીતિપૂર્વક વળગી રહ્યો.

ફ્રેન્કલીને વિદ્યુત પ્રવાહવાદને દર્શાવતા પ્રયોગો નાટકીય ઢબે કરી બતાવ્યા. કાચના પાયાવાળા સ્ટૂલ ઉપર તેણે બે માણસોને ઊભા રાખ્યા. એક માણસને તેણે ધનભાર–એટલે કે વિદ્યુતના જથ્થાનો વધારો — આપ્યો. બીજા માણસને તેણે ઋણભાર — એટલે કે વિદ્યુત–જથ્થાની ઘટ આપી. જ્યારે તે માણસો એકબીજાને સ્પર્શ્યા ત્યારે તેમને આંચકો લાગ્યો. અને બંને જણાએ તેમનો વીજભાર ગુમાવ્યો. એકની પાસેના વધારાના વિદ્યુતના જથ્થાએ બીજામાં પડેલી વિદ્યુતની ખોટ પૂરી દીધી. જો વીજભારરહિત કોઈ માણસ ધન-ભારવાળા કે ઋણભારવાળા માણસને સ્પર્શે તો તેને પણ આંચકો તો લાગે કારણ કે તેને ધનભારવાળા માણસ પાસેથી વધારાનો વિદ્યુતનો જથ્થો મળે અગર તો તેનો પોતાનો કેટલોક વિદ્યુતનો જથ્થો ઋણભારવાળા પાસે પહોંચી જાય, કારણ કે ઋણભારવાળા કરતાં તેની પાસે વિદ્યુતનો જથ્થો પ્રથમથી જ વધારે હતો.

વિદ્યુતનો અભ્યાસ ફ્રેન્કલીનને મકાન ઉપર વીજળી પડતી અટકાવવાના વીજ – વિભાર – સળિયાની શોધ તરફ દોરી ગયો. તેણે ખોળી કાઢ્યું કે ધનભારવાળા કોઈ પદાર્થ પાસે ધરવામાં આવેલો અણીદાર પદાર્થ વિદ્યુતભાર શોષી લે છે. વાદળો વીજભારવાળાં હોય છે એમ તે જાણતો હતો અને તેણે સૂચવ્યું કે મકાનના ઊંચામાં ઊંચા ભાગ ઉપર અણીદાર સળિયો ચોડી તેને તારથી જમીન સાથે જોડી દેવો. આ યોજના મુજબ વાદળની વીજનો વિભાર જોરબંધ નહિ થતાં હળવે હળવે થાય અને પ્રયોગો દ્વારા ફ્રેન્કલીનની એવી માન્યતા બંધાઈ હતી કે વાદળો ધનભાર કે ઋણભારવાળાં હોઈ શકે છે અને તેથી વાદળમાંથી જમીન તરફ કે જમીનમાંથી વાદળ તરફ વીજવિભાર થવાની શક્યતા સરખા જ પ્રમાણમાં રહેલી હોય છે ? આ હકીકત અદ્યતન - વીજસંશોધનનાં પરિણામો સાથે સુમેળ ધરાવે છે.

વીજભારના સંગ્રાહક તરીકે બધા જ ઉપયોગ કરતા હતા તે સાધન લીડન જારનો ફ્રેન્કલીને અભ્યાસ કર્યો. આ લીડન જાર એક પાણી ભરેલી અને બહારની બાજુથી ધાતુએ મઢેલી સામાન્ય કાચની બરણી જ હોય છે. લીડન જારની પ્રક્રિયાનું પૃથક્કરણ કરી ફ્રેન્કલીને તેના સમયના વૈજ્ઞાનિક જગતને ચમકાવી મૂક્યું. તેણે વીજભાર આપેલા લીડન જારમાંથી પાણી કાઢી નાખી તેમાં તાજું પાણી પૂર્યું. લીડન જારમાં હજુ પણ વીજભાર રહેલો હતો.

આમ તેણે સાબિત કરી આપ્યું કે પ્રચલિત માન્યતા મુજબ બરણી અંદરના પાણીમાં વીજભાર નથી રહેતો પણ તે બરણીમાં રહેલો હોય છે. આવા પ્રયોગોને પરિણામે, તેણે આજના ટેલિવિઝન અને રેડિયો-સેટમાં વપરાતા સમાંતર પ્લેટવાળા સંગ્રાહકની બનાવટ કરી.

ફ્રેંકલીનના વિદ્વત્તાપૂર્ણ પુસ્તક 'અમેરિકામાં ફિલાડેલ્ફિયામાં કરેલા વીજળીના કેટલાક પ્રયોગો અને નિરીક્ષણ'માં તેણે શોધી કાઢેલા વિદ્યુતના નિયમોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે. આ મહાન પુસ્તક આખા જગતમાં સ્થળે સ્થળે પ્રસિદ્ધ કરવામાં આવ્યું હતું અને જર્મન, ફ્રેંચ અને ઇટાલિયન ભાષામાં તેનાં ભાષાંતરો થયાં હતાં.



લીડન જાર : ફ્રેંકલિને આ જાર પર પ્રયોગ કરી હાલમાં વપરાતા 'કન્ડેન્સર'નો સિદ્ધાંત સાબિત કર્યો.

વિશ્વના અગ્રગણ્ય વૈજ્ઞાનિકોએ તેના એ પુસ્તકને સર આઇઝેક ન્યૂટનના 'પ્રિન્સિપીઆ' સાથે સરખાવ્યું હતું. એક સામયિકે તેના આ પુસ્તકની સમાલોચના કરતાં જણાવ્યું હતું કે ડૉ. ફ્રેન્કલીનના પ્રયોગો અને નિરીક્ષણ, વિદ્યુતના વિષયમાં પ્રિન્સિપીઆનું સ્થાન ભોગવે છે. અને પ્રિન્સિપીઆની જેમ જ ગહન અને સરળ પદ્ધતિનું નિરૂપણ કરે છે. ફ્રેન્કલીનને પ્રત્યેક પ્રકારે શક્ય તેટલું વૈજ્ઞાનિક માન અર્પણ કરવામાં આવ્યું હતું. લંડનની રોયલ સોસાયટી તેમ જ ફ્રાંસની વિજ્ઞાનની રોયલ એકેડેમીમાં સભ્ય તરીકે તેની વરણી કરવામાં આવી હતી. વિદ્યુતક્ષેત્રમાં તેણે આપેલો મહત્ત્વનો ફાળો વીજળીની 'એક પ્રવાહી પદ્ધતિ'નો ગણી શકાય. આજે પણ આપણે 'એક પ્રવાહી વિદ્યુત' તરીકે જ વીજળીની વાત કરતા કહીએ છીએ : 'ઇલેક્ટ્રોનનું વહેણ એ જ વીજળીનો પ્રવાહ છે.'

આટઆટલી વૈજ્ઞાનિક શોધખોળ અને પ્રકાશનો કરવા છતાં પણ જાહેરજીવનમાં સક્રિય કામ કરવા ફ્રેન્કલીન સમય કાઢી શકતો હતો. અમેરિકન ક્રાંતિ આગળ વધી રહી હતી. સ્વાતંત્ર્યના ઢંઢેરાનો ખરડો તૈયાર કરવા માટે યુરોપની કોંગ્રેસે થૉમસ જેફરસન, જોહન આદમ્સ અને બેન્જામિન ફ્રેન્કલીનની નિમણૂક કરી હતી.

અમેરિકાના સામાજિક અને રાજકીય ઇતિહાસમાં મહાન વિભૂતિ તરીકે ફ્રેન્કલીનની ગણના થયેલી જ છે.

અમેરિકાના સામાજિક અને રાજકીય ઇતિહાસમાં મહાન વિભૂતિ તરીકે પ્રસિદ્ધિ પામેલા બેન્જામિન ફ્રેન્કલીન વિદ્યુતવાદના વિકાસ પરત્વે પણ વિજ્ઞાનના મહાન પુરુષોની હરોળમાં સ્થાન મેળવી જાય છે.

● ● ●



૨. હેન્રી કેવેન્ડિશ

હેન્રી કેવેન્ડિશ તેના જમાનાનો ઇંગ્લૅન્ડનો સૌથી પૈસાદાર આસામી હતો. તે મૃત્યુ પામ્યો ત્યારે તે દસ લાખ પાઉંડ કરતાં વધારે કિંમતની જાગીર વારસામાં મૂકી ગયો પણ જીવ્યો ત્યાં સુધી તે એવાં તો ગંદાં, જીર્ણ, ચીંથરેહાલ કપડાં પહેરતો કે તે વસ્તુતઃ પરાણે અડકાડી રાખ્યાં હોય એમ લાગે. તે થોડોઘણો ચક્રમ મગજનો હતો — પણ સાથે સાથે તે દુનિયાભરના મહાન વૈજ્ઞાનિકો પૈકીનો પણ એક હતો.

૧૭૩૧ના ઑક્ટોબરમાં ફ્રાન્સના નીસ શહેરમાં તે જન્મ્યો હતો. ઇંગ્લૅન્ડના લૉર્ડ ચાર્લ્સ અને લેડી એન કેવેન્ડિશના બે દીકરાઓમાં તે મોટો દીકરો હતો. તેણે તેના પૂર્વજોની પેઢીઓ તરફ મીટ માંડવાની પરવા કરી હોત તો તેને ચૌદમા સૈકામાં થઈ ગયેલા તેના પૂર્વજો ઉમરાવપદે પહોંચ્યા હોવાનું તે જાણી શકત. તેના પૂર્વજો

તેની પાસે હળવી વાતો કરવા જેવું કશું હતું જ નહિ અને વૈજ્ઞાનિક બાબતોને લગતી વાતો સિવાયની કોઈ પણ સામાજિક ચર્ચામાં તે ભાગ લઈ શકતો ન હતો. તેના શરાફો સાથે પેઢીના વ્યવહારની વાત પણ તે ચર્ચી શકતો નહોતો. તેના અઢળક પૈસાને કયાં રોકવા તે સંબંધી તેનો શરાફ તેનું માર્ગદર્શન માગે તો તે માથું ખાવાનું છોડી દઈ તેને યોગ્ય લાગે ત્યાં રોકવાનું જણાવી દેતો. કેવેન્ડિશ શબ્દોનો દુરુપયોગ કરતો જ નહિ. વસ્તુતઃ તે ભાગ્યે જ શબ્દોનો ઉપયોગ કરતો.

દુનિયા સાથેના તેના સંપર્કનું સ્થાન જો કોઈ હોય તો તે લંડનની રૉયલ સોસાયટી હતું. ઓગણત્રીસ વર્ષની વયે ૧૭૬૦માં તે તેના ફેલો તરીકે ચૂંટાયો હતો. અને ત્યાંના ફેલોની કલબમાં જ તે નિયમિત ભોજન લેતો.

તેના જમાનાની મોટી વૈજ્ઞાનિક સમસ્યાનો વિષય 'અગ્નિ' હતો. 'અગ્નિ' શું છે? જર્મન વૈજ્ઞાનિક અને શોધક જહોન બેકર અને તેના ચેલા જયૉર્જ અર્નેસ્ટ સ્ટાહલે દહન શું છે તે સંબંધી કંઈક કારગત નીવડે એવો સિદ્ધાંત રજૂ કર્યો હતો. અને આ સિદ્ધાંતમાં કેટલીક ખામીઓ હોવા છતાં પણ વૈજ્ઞાનિક જગતે તેનો સામાન્યપણે સ્વીકાર કરી લીધો હતો. ઑકિસજનના શોધક પ્રીસ્ટલીએ પણ બેકરના ભૂલભરેલા દહનના સિદ્ધાંત – ફ્લોજિસ્ટીન-વાદને અપનાવી લીધો હતો. એ સિદ્ધાંત આ મુજબનો હતો. દહન પામતા તમામ પદાર્થોમાં રાખ અને ફ્લોજિસ્ટીન નામનો એક દહનશીલ પદાર્થ રહેલો હોય છે. જ્યારે પદાર્થ બળે છે ત્યારે ફ્લોજિસ્ટીન છૂટો પડે છે. જ્યારે દહન પૂરેપૂરું થઈ રહે છે ત્યારે તેમાં ફ્લોજિસ્ટીન બાકી રહેતો નથી.

કોઈએ પણ કદીય ફ્લોજિસ્ટીન છૂટો પાડયો નહોતો અને તે કામ કરવાનો કેવેન્ડિશે નિશ્ચય કર્યો. તેણે પુસ્તકાલયોને ફંફોળવામાં કેટલોક સમય ગાળ્યો. અને તેણે શોધી કાઢયું કે થિઓફ્રેસ્ટસ પેરા-

ટેક્મસે અને જાન વાન હેલ્મોન્ટે એક દહનશીલ વાયુની શોધ કરી હતી. તેમણે ગંધકના તેજાબમાં લોહ મૂકયું હતું, અને તેમાંથી નીકળતા વાયુના પરપોટાઓને ભેગા કર્યા હતા, અને નોંધ કરી હતી કે આ વાયુ બળી શકે છે; પણ તેમણે એ દહનશીલ વાયુ ઉપર કશું કામ આગળ ધપાવ્યું નહોતું. કેવેન્ડિશે વિચાર્યું કે વૈજ્ઞાનિકો જેને શોધી રહ્યા છે તે ફ્લોજિસ્ટીન કદાચ આ વાયુ ન હોય?

કેવેન્ડિશ પોતે ઘરઆગણે સજાવેલી પ્રયોગશાળામાં ગયો. તેણે આ બાબત ઉપર પ્રયોગ કર્યા અને પેરાસેલ્સસ અને વાન હેલ્મોન્ટનું કામ આગળ વધાર્યું. તેણે ગંધકના તેજાબ અને મીઠાના તેજાબમાં લોહ, જસત અને કલાઈના ટુકડા નાખ્યા. વાયુના પરપોટા તેજાબની સપાટી ઉપર આવવા મંડયા. રબરના ફુગ્ગા જેવા ચામડાના ફુગ્ગામાં તેણે એ પરપોટા ભેગા કર્યા. જુદા જુદા પ્રયોગોથી ઉત્પન્ન કરેલો આ વાયુ તેણે છ જુદા જુદા ફુગ્ગામા ભેગો કર્યો. એક ફુગ્ગામાં ગંધકનો તેજાબ અને લોહ મારફત મેળવેલો, બીજામાં જસત અને ગંધકના તેજાબ મારફત મેળવેલો, અને ત્રીજા ફુગ્ગામા ગંધકનો તેજાબ અને કલાઈ મારફત મેળવેલો વાયુ ભર્યો હતો. ચોથા, પાંચમા અને છઠ્ઠા ફુગ્ગામા અનુક્રમે લોહ, જસત અને કલાઈ ઉપર મીઠાના તેજાબની પ્રતિક્રિયાથી નીકળેલો વાયુ ભર્યો હતો.

આ વાયુ ફ્લોજિસ્ટીન હતો! કેવેન્ડિશે દરેક ફુગ્ગાના આ વાયુને સળગાવી જોયો. એકધારી સુંદર આછી ભૂરાશવાળી શગથી તે બળતો હતો. હવે ખાતરી કરવાની હતી. કેવેન્ડિશે એ દરેક વાયુનું વજન કર્યું. અને તે એકસરખું થયું. વાયુના તે નમૂના બહુ જ હલકા હોવા છતાં સરખા જ વજનના હતા. બીજા પ્રયોગો કરતાં તેને જણાયું કે દહનશીલ વાયુનું વજન વપરાયેલી ધાતુના સમપ્રમાણમાં હતું અને તે ઉપરથી તેણે કંઈક ભૂલભરેલું અનુમાન તારવ્યું. તેણે નક્કી કર્યું કે આ વાયુ તેજાબમાંથી નહિ પણ ધાતુમાંથી છૂટો પડે છે. તેણે માની લીધું કે તેણે ફ્લોજિસ્ટીન છૂટો પાડ્યો હતો

અને ઈ સ ૧૭૬૬ મા રોયલ સોસાયટીના વિદ્વાન સભ્યો પાસે તેણે પોતાના પ્રયોગોના પરિણામ રજૂ કર્યા.

તે જમાનાના માણસોએ આ પદાર્થને કઈ રીતે ફ્લોજિસ્ટીન તરીકે સ્વીકાર્યો કે ફ્લોજિસ્ટીનનો ખ્યાલ કેમ સ્વીકાર્યો તેની આજે આપણને નવાઈ જ ઊપજે હેન્રી કેવેન્ડિશ પ્રયોગશાળામાં એટલી તો અસાધારણ કુશળતાથી કામ કરનાર હતો કે તે અતિ હલકા દહનશીલ વાયુનું વજન કાઢી શક્યો તેને ખબર હતી કે દહનશીલ પદાર્થના અસલ વજન કરતા દહન પામ્યા પછીની તેની રાખ વધારે વજનદાર હોય છે તેમ છતા પણ દહન પામ્યા બાદ પદાર્થમાથી ફ્લોજિ-સ્ટીન છૂટો પડે છે, એવુ તેણે ખુશીથી માની લીધુ કેવેન્ડીશ એકલો જ નહોતો બીજા આગળ પડતા વૈજ્ઞાનિકોએ પણ આ દહનશીલ પદાર્થને ઉત્સાહથી ફ્લોજિસ્ટીન તરીકે વધાવી લીધો

કેટલાક સમય બાદ ફ્લોજિસ્ટીનવાદના ભુક્કા ઉડાવવામા લેવો-શિયર સહાયભૂત બન્યો, અને તેણે તે દહનશીલ વાયુને ઓળખી બતાવ્યો તેણે તેને 'હાઈડ્રોજન' નામ આપ્યું.

ફ્લોજિસ્ટીન કે હાઈડ્રોજન ગમે તે કહો, પણ તેની શોધે વાતા-વરણમા ગરમી આણી દીધી

વૈજ્ઞાનિકો અને બિનવૈજ્ઞાનિકોએ પણ પોતપોતાની જાતે ફ્લોજિસ્ટીન બનાવ્યો યોગ્ય પ્રમાણમા ઑક્સિજન સાથે હાઈ-ડ્રોજન મેળવવાથી તે મિશ્રણ ભારે સ્ફોટક બની મોટા



પ્રયોગશાળામાં હાઈડ્રોજન તૈયાર કરવાની રીત

ધડાકો ઉત્પન્ન કરે છે અને તેથી આ પ્રયોગો કરતા કરતા કેટકેટલાય ઈજા પામ્યા હશે અને મરી પણ ગયા હશે એવા પણ ખબર આવ્યા કે એક સાહસિક ફ્રેન્ચ માણસે પોતાના ફેફસા હાઈડ્રોજનથી ભરી તેને મોઢા વાટે બહાર કાઢતા કાઢતા દીવાસળી ચાંપી !

૧૭૮૩મા હાઈડ્રોજન ભરેલુ બલૂન પહેલવહેલુ ઉડાડવામા આવ્યુ હાઈડ્રોજન હલકામા હલકુ મૂળ તત્ત્વ છે અને ૧૭૮૧મા ઇગ્લેન્ડમા રહેલા એક ઇટાલિયને બતાવી આપ્યુ કે હાઈડ્રોજનવાયુયુક્ત સાબુનો પરપોટો ઊંચે હવામા તર્યા કરે છે કાગળ ચોંટાડેલા કપડાના બલૂન તો બનાવવામા આવતા જ હતા અને તેમા ગરમ હવા ભરવાથી તે ઊંચે ચડતા હતા એક પ્રખ્યાત ફ્રેન્ચ વૈદ્ય જેક્સ ચાર્લ્સે હાઈડ્રોજનભરેલુ બલૂન બનાવ્યુ હતુ વગર પૈસે જરે આ બલૂને સફળ ઉડ્ડયન કર્યુ હતુ પણ પેરિસથી ૧૫ દર માઈલ દૂર તે ઊતર્યુ ત્યારે તેનાથી ભય પામી ગયેલા ખેડૂતોએ તેનો નાશ કર્યો હતો ઈ સ ૧૭૮૫મા હાઈડ્રોજન ભરેલુ એક બલૂન ધડાકા સાથે ફાટી ગયુ અને તેમાના પ્રવાસીઓએ જાન ગુમાવ્યા ત્યાર બાદ દોઢસો વર્ષે ૧૯૩૭મા વિશાળ ભવ્ય મહેલાત સમુ હીંડનબર્ગ બલૂન ન્યુ જર્સી લેઈકહર્સ્ટમા ફાટી ગયુ અને તેણે છત્રીસ માણસોના જાન લીધા તેમા ૭૦,૦૦,૦૦૦ ઘનફૂટ હાઈડ્રોજન પૂરવામા આવ્યો હતો એ ઘણી વાર એટલેન્ટિક વટાવી ચૂકયુ હતુ

એક તરફ જ્યા હાઈડ્રોજન ભરેલા બલૂનો ધડાકાથી ફાટતા હતા ત્યારે બીજી બાજુ પ્રયોગશાળાઓમા અકુશિત ધડાકાઓ ઉપર પ્રયોગો થઈ રહ્યા હતા રૉયલ સોસાયટીને વૈજ્ઞાનિક અહેવાલો મળ્યા હતા કે હાઈડ્રોજન બળતાની સાથે ઝાકળ ઉત્પન્ન થાય છે એક બ્રિટિશ પ્રયોગકારે એક વીજળીના તણખાથી એક બધ વાસણમા હાઈડ્રોજનનો ધડાકો કર્યો હતો અને તેથી ભેજ બન્યો હોવાનુ તેણે જોયુ હતુ એક અન્ય પ્રયોગકારે હાઈડ્રોજનની જ્યોત ઉપર ચીનાઈ માટીની રકાબી ધરી હતી અને તે ભીની થઈ ગઈ હતી પ્રિસ્ટલીએ જાડા કાચના વાસણમા હાઈડ્રોજન અને હવાનુ મિશ્રણ

સળગાવી ધડાકા કર્યા હતા અને બીજા કામોમાં પરોવાયેલો હોઈ ને આર-છ પ્રયોગો ન કરતાં તેણે જણાવ્યું હતું કે હાઈડ્રોજન બંદૂકના દારૂનું સ્થાન લઈ શકે નહિ. પ્રયોગના પરિણામનો કંઈક અણસાર તો તેને આવી ગયો હતો પણ તે તેમા આગળ વધ્યો નહિ.

કાચના વાસણમાંના ધડાકા અને ભેજના અહેવાલોએ હેન્રી કેવેન્ડિશના મગજમાં એક વિચારસ્ફુલિંગ ઉત્પન્ન કરી દીધો. તે પોતાની પ્રયોગશાળામાં પાછો ફર્યો અને તેણે તેની કાચની નળીઓ હવા અને હાઈડ્રોજનથી ભરી દીધી. તેણે ફરી ફરીને ઑક્સિજન અને હાઈડ્રોજનથી પ્રયોગો કર્યા. તેણે કાચના નળામાંથી વીજળીનો તણખો પ્રસાર કર્યો. સાચે જ નળામાં ભેજ બાઝી ગયો હતો. તે એક પછી એક એમ પ્રયોગો કરતો જ ગયો. દસ વરસ સુધી, નળામાં ભરેલા વાયુઓનાં અને તેમાંથી બહાર આવતા વાયુ અને ભેજનાં વજન ખૂબ કાળજીપૂર્વક તેણે માપ્યાં. શુદ્ધ ઑક્સિજન, સામાન્ય હવા, હાઈડ્રોજન એ બધાંનાં માપ લઈ, સળગાવી તેણે ધડાકા કર્યા, અને તેનાં પરિણામ તેણે ચોકસાઈથી નોંધ્યાં.

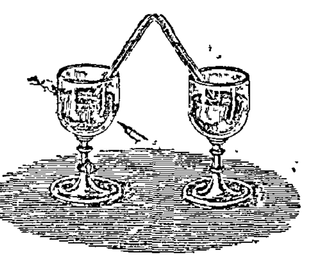


વાયુ વિષે માહિતી મેળવવા માટે અને તેનું કદ માપવા માટે કેવેન્ડિશે વાપરેલું વાયુ-માપક

ઈ. સ. ૧૭૮૪માં કેવેન્ડિશે હવા (હાઈડ્રોજન) સાથેના પ્રયોગો લંડનની રોયલ સોસાયટી સમક્ષ પેશ કર્યા. તેનાકામ પરથી ફલિત થતાં અનુમાનો ચમકાવી મૂકનારાં હતાં. કેવેન્ડિશને માલૂમ પડયું કે ફ્લોજિસ્ટીન (તે હાઈ-ડ્રોજનને ફ્લોજિસ્ટીન કહેતો) ફ્લોજિસ્ટીનરહિત હવા (તે ઑક્સિજનને આ નામે સંબોધતો) સાથે સંયોજાય છે ત્યારે પાણી ઉત્પન્ન થાય છે. વળી વધારામાં તેણે સાબિત કર્યું કે ઑક્સિજન સાથે તેથી બમણા કદમાં હાઈડ્રોજન સંયોજાઈ ને પાણી ઉત્પન્ન કરે છે. તેણે ઘણા હાઈડ્રોજન અને ઑક્સિજનને સંયોજી,

તે વાયુના અસલ વજન જેટલા જ વજનનું પાણી ઉત્પન્ન કર્યું. પાણી એ મૂળતત્ત્વ નથી, અને દેખીતી રીતે ન માની શકાય એવું હોવા છતાં પણ પાણી બે રંગરહિત વાયુઓનું બનેલું છે એ કેવેન્ડિશે ખાતરીપૂર્વક પુરવાર કરી બતાવ્યું.

આ બધાં કામ કરતાં કરતાં કેવેન્ડિશે શોધી કાઢ્યું કે આપણે શ્વાસમાં લઈએ છીએ તે હવામાં ૨૦ ટકા ભાગ ઑક્સિજન છે. તેને આ પરિણામ તરફ દોરી જનાર હાઈડ્રોજન અને હવાના



ઉપરના ચિત્રમાં બતાવેલું સાદું સાધન વાપરી કેવેન્ડિશે એક અગત્યના પ્રયોગદ્વારા સાબિત કર્યું કે, હવાનો ઘણોખરો ભાગ પ્રાણવાયુ (Oxygen) અને નત્રવાયુ (Nitrogen) છે. તેણે વકનલિકામાં હવા અને પ્રાણવાયુનું મિશ્રણ ભર્યું અને વિદ્યુત-સ્ફુલિંગની મદદથી બધા નત્રવાયુનું પ્રાણવાયુ સાથે સંયોજન થાય છે, અને તેથી બેમાંથી એક પણ વાયુ બિલકુલ રહી જતો નથી એમ સાબિત કર્યું.

ધડાકાનું કાળજીપૂર્વકનું કરેલું પૃથક્કરણ હતું. જ્યાં વીજળીના તણખાથી હવા અને હાઈડ્રોજન એકદમ વિસ્તાર પામતાં હતાં ત્યારે કેવેન્ડિશે તેમાં સહેજસાજ તેજાબના અંશ પણ પારખ્યા હતા. હવામાં રહેલા નાઈટ્રોજનને કારણે એ હતું એમ તેણે પારખી લીધું. એટલે વીજળીનો તણખો થાય છે ત્યારે ઑક્સિજન નાઈટ્રોજન સાથે સંયોજાય છે તે તેણે વરતી કાઢ્યું હતું.

કુદરતી ખાતરઉત્પાદનની આ પાયાની પદ્ધતિ છે. વિદ્યુતન વિભારણ દરમિયાન નાઈટ્રોજન ઑક્સિજન સાથે સંયોજાય છે અને એ આકાશી ખાતરને વર્ષાભૂમિ ઉપર લઈ આવે છે. કેવેન્ડિશે હવાના કુચેકૂચા કાઢી નાખી તેમાંથી વૈજ્ઞાનિક માહિતીનું એકેએક બિંદુ તારવી લીધું હતું; હવામાં નાઈટ્રોજનનું નામ ન રહે ત્યાં સુધી તે તેમાં ઑક્સિજન ઉમેરતો ગયો અને વીજવિભારણ કરતો ગયો; તેમ છતાં પણ તેમાં વાયુનો એક નાનો સરખો પરપોટો રહી ગયો. મુખ્યત્વે કરીને એ પરપોટો હવામાં એક ટકાથીયે ઓછા ભાગમાં રહેલા વિરલ વાયુ આરગનનો હતો.

જેવું એકલવાયું જીવન તે જીવ્યો, તેવી જ રીતે એકલવાયો કોઈની સારસંભાળ વગર કેવેન્ડિશ ૧૮૧૦માં અગણ્યાએંશી વરસની ઉંમરે અવસાન પામ્યો. ઇંગ્લેન્ડમાં ડર્બીમાં તેના શબને દફનાવવામાં આવ્યું, કે જ્યાં આ ચક્રમ વૈજ્ઞાનિક કે જેણે તેની જિંદગી દરમિયાન ધર્મસંસ્થા તરફ જરા સરખુંય ધ્યાન આપ્યું નહોતું, તેની યાદગીરીમાં દેવળ ખડું કરવામાં આવ્યું.

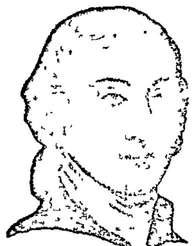
નર્યા રસાયણશાસ્ત્રના અભ્યાસમાં જ હેન્રી કેવેન્ડિશને સંતોષ નહોતો. તેણે વિદ્યુતશાસ્ત્રમાં પણ કેટલીક નોંધપાત્ર શોધો કરી છે. ન્યૂટનના આકર્ષણના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરી તેણે આશ્ચર્યજનક ચોકસાઈપૂર્વક પૃથ્વીનું વિશિષ્ટ ગુરુત્વ ૫.૪૮ છે એમ સિદ્ધ કર્યું હતું. વાસ્તવિક દૃષ્ટિએ તો કેવેન્ડિશે પૃથ્વીનું જ વજન કરી લીધું.

તેના વારસોએ તેની મિલકતનો સારો એવો ભાગ ઇંગ્લેન્ડમાં કેવેન્ડિશ પ્રયોગશાળા સ્થાપવામાં વાપર્યો કે જ્યાં મહાન જે. જે. થોમ્સને ૧૮૯૭માં ઇલેક્ટ્રોનની શોધ કરી હતી અને ત્યાંની પ્રયોગ-શાળામાં કામ કરનારાઓમાંથી પદાર્થવિજ્ઞાન અને રસાયણવિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે ઓછામાં ઓછા ૭ વૈજ્ઞાનિકો નોબેલ ઇનામ જીતી ગયા હતા.

હાઈડ્રોજન અને નાઈટ્રોજનની શોધ માટે હવાનું બંધારણ નક્કી કરી આપવા બદલ, પાણીનું બંધારણ નિશ્ચિત કરી બતાવવા બદલ, તેમ જ તેની અન્ય પ્રાયોગિક તેમ જ વિશ્લેષણાત્મક ખૂબીને કારણે વૈજ્ઞાનિક વિભૂતિઓમાં હેન્રી કેવેન્ડિશ અગ્રસ્થાને બિરાજે છે.

એક ઘણા અગત્યના પ્રયોગ માટે હેન્રી કેવેન્ડિશે આ સાદું સાધન વાપર્યું હતું. વાળેલી નળીમાં ઑક્સિજન અને હવાનું મિશ્રણ ભરીને તેણે તેમાંનો તમામ નાઈટ્રોજન ઑક્સિજન સાથે સંયોજાય ત્યાં સુધી વિદ્યુતના તણખા પસાર કર્યા અને બતાવી આપ્યું કે લગભગ આ બે વાયુઓની જ હવા બનેલી છે.

• • •



૩. જોસેફ પ્રિસ્ટલી

આઈસ્ક્રીમ, સોડા કે સોડાની બાટલી તમે છેલ્લેલી ક્યારે લીધી હતી? અમેરિકન લોકો ૧૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦ ડોલર જેવડી જંગી રકમ આઈસ્ક્રીમ, સોડા, કોલા, જીંજર એઈલ અને શરબતી પીણાંઓ પાછળ ખરચે છે. પાણીમાં ઓગાળેલા કાર્બન-ડાયોકસાઈડની શોધ માટે જોસેફ પ્રિસ્ટલીને સોનાનો ચાંદ મળ્યો ત્યારે, તો તે અબજો ડોલરના સોડા-લેમન પીણાંના ઉદ્યોગની શરૂઆત કરી રહ્યો હતો એવો તો તેને સ્વપ્ને પણ ખ્યાલ નહિ આવ્યો હોય, પણ સોડા-વોટરના ઉદ્યોગની શોધને કારણે પ્રિસ્ટલીનું નામ મહાન વૈજ્ઞાનિક વિભૂતિઓમાં સ્થાન પામ્યું છે એવું નથી. તે કારણ તો જીવનપ્રદ વાયુ પ્રાણવાયુની શોધનું ગણાય.

ઈંગ્લેન્ડમાં લીડ્સ શહેર પાસેના એક નાના ગામમાં ૧૭૩૩ના માર્ચની ૧૩મી તારીખે જોસેફ પ્રિસ્ટલીનો જન્મ થયો હતો. તેનો બાપ એક ગરીબ વણકર હતો અને જોસેફ સાત વરસનો થયો

ત્યારે તો તે તેને અનાથ મૂકી પરલોકવાસી બન્યો. મોકળે મને ચર્ચાઓ થતી હોય એવા વાતાવરણમાં આ અનાથ બાળકને તેની માશીએ ઉછેર્યો. 'ડીસેન્ટર્સ'ને નામે ઓળખાતા એક ધાર્મિક સંપ્રદાયની તે સભ્ય હતી અને તેણે જોસેફને પાદરીનું શિક્ષણ લેવા નોનકોન્ફોર્મિસ્ટની શાળામાં દાખલ કર્યો. જોસેફ શક્તિશાળી વિદ્યાર્થી હતો અને ભાષાઓ શીખવામાં તો તેણે નોંધપાત્ર શક્તિ દાખવી હતી. તેણે ફ્રેન્ચ, ઈટાલિયન, જર્મન, અરેબિક અને આર્મેઈક ભાષાઓ ઉપર પ્રભુત્વ મેળવ્યું હતું. તેમ છતાં પણ તેની જીભ ઝલાતી હોવાને કારણે ગ્રૅજ્યુએટ થયા બાદ એક નાના સરખા દેવળમાં અઠવાડિયે એક પાઉન્ડ કરતાંયે ઓછા પગારે પાદરીની જગા તે મેળવી શકયો. ખરચ જોગું કમાઈ લેવા, કે પછી તેની અથાગ શક્તિને કારણે — પ્રિસ્ટલી આખો દિવસ ગામની શાળામાં શિક્ષણ આપતો અને ત્યાર બાદ તે ખાનગી ટ્યૂશનો આપતો. વળી એ જ અરસામાં અંગ્રેજી ભાષાનું વ્યાકરણ લખવા જોગો સમય કાઢવાની પણ વ્યવસ્થા તે કરી શકયો. થોડા જ સમયમાં 'ડિસેન્ટરોની' શાળામાં ભાષાશાસ્ત્રના શિક્ષક તરીકે તેની નિમણૂક થઈ. આ જ શાળામાં તેણે રસાયણશાસ્ત્રનાં કેટલાંક પ્રવચનોમાં હાજરી આપી અને તેણે જાતે જ પ્રયોગો કરવાની શરૂઆત કરી. સ્થાનિક વૈજ્ઞાનિકોમાં તે જાણીતો થઈ ગયો.

અમેરિકન વસાહતોનો ફરંદો એલચી, બેન્જામિન ફ્રેન્કલીન અમેરિકન સ્વાતંત્ર્યની તરફેણમા લોકમત કેળવવા ઈંગ્લેન્ડ આવ્યો. ફ્રેન્કલીન વૈજ્ઞાનિક હતો અને વૈજ્ઞાનિકના લેબાસમાં જ તે આવ્યો હતો. એ જમાનાના મહાન વીજવૈજ્ઞાનિકને મળવા પ્રિસ્ટલી હાંફળો-ફાંફળો લંડન દોડયો અને તેની પ્રેરણાએ, તેણે 'વિદ્યુતવિજ્ઞાનની આજની પરિસ્થિતિ અને તેનો ઇતિહાસ' નામનું પુસ્તક લખ્યું. આ પુસ્તકને પરિણામે ૧૭૬૬માં રૉયલ સોસાયટીના સભ્ય તરી' તેને ચૂંટી કાઢવામાં આવ્યો. સાથોસાથ અમેરિકન ક્રાંતિકારીઓ પક્ષે ન્યાય રહેલો છે એમ પ્રિસ્ટલીને ખાતરી થઈ ગઈ

બેન્જામિન ફ્રેન્કલીન સાથે આજીવન મૈત્રીનો સંબંધ જાળવી રાખ્યો. આપણે સહેજે સમજી શકીશું કે પ્રિસ્ટલીએ લખેલા વિદ્યુત-વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં તે સમયમાં જાણીતી હકીકતનો સંગ્રહ માત્ર જ નહોતો પણ તેમાં મૌલિક પ્રયોગોનો પણ સમાવેશ થતો હતો.

હજુ પણ ધંધે પાદરી જ, પણ નવરાશ સમયના વૈજ્ઞાનિક પ્રિસ્ટલીની નિમણૂક લીડ્ઝ દેવળના પાદરી તરીકે થઈ. એક મોટા દારૂ ગાળવાના કારખાના સમીપ તેણે રહેવાનું રાખ્યું. તેનો પગાર ઓછો હતો અને હવે તો તેને માથે કુટુંબના ભરણપોષણની જવાબદારી પણ હતી. તેની રાસાયણિક તરીકેની કારકિર્દીને વેગ આપનાર તો મનોહર સુગંધી આપતો પડોશ જ હતો. દારૂ ગાળનારાઓના તવામાંના મિશ્રણમાંથી છૂટતી હવાને ભેગી કરી લેવાની પરવાનગી તેણે મેળવી લીધી. તેણે આ વાયુનો અભ્યાસ કર્યો. એ હવામાં સળગતી સળી ઓલવાઈ જાય છે તેની તેણે નોંધ કરી. પ્રિસ્ટલી વૈજ્ઞાનિકોનાં લખાણો ઉથલાવી ગયો અને આજે આપણે જેને કાર્બન–ડાયોકસાઈડને નામે ઓળખીએ છીએ તેવી એ ' બંધિયાર હવા 'ને તૈયાર કરવાની બીજી પદ્ધતિઓ તેણે ખોળી કાઢી. સદ્ભાગ્યે તેમાંનો કેટલોક વાયુ પાણીમાં ઓગાળવામાં તેને સફળતા મળી અને તે બદલ આગળ ઉલેખ કર્યા મુજબનો ચંદ્રક તેને અર્પણ કરવામાં આવ્યો.

તેની સફળતા ફ્રાન્સે માન્ય રાખી. ફ્રેંચ એકેડેમીએ સભ્ય તરીકે તેને ચૂંટી કાઢી તેનું બહુમાન કર્યું. વિજ્ઞાન પરત્વે તો સૌથી અગત્યની વાત એ હતી કે તેનો સમય રોકી લેનાર દેવળના કામમાંથી તેને મુક્તિ મળી. વળી વખતસર જ તેના મૂંઝાયેલા શ્રોતાવર્ગને તો તેમનો ઉપદેશક બાટલા ને બરણીઓ વચ્ચે પુરાઈ રહેતો હશે એ વાત જ માન્યામાં આવતી નહોતી. મહાન વિદ્વાન અને રાજનીતિજ્ઞ લોર્ડ શેલબર્ને પોતાના લાઈબ્રેરિયન તરીકે તેની નિમણૂક કરી. સાથે સાથે જ તેને પ્રયોગશાળાની સગવડ પણ કરી આપી. લોર્ડ શેલબર્ન પ્રિસ્ટલીના શિયાળાના રહેઠાણ માટે લંડનમાં

અને ઉનાળાના રહેઠાણ માટે પોતાના કાલનેના કિલ્લામાં આવેલા શીતગૃહમાં પ્રયોગ કરવા પ્રયોગશાળાની સગવડ કરી આપી અને તેને વાર્ષિક બસો પચાસ પાઉંડનું સાલિયાણું પણ બાંધી આપ્યું.

પ્રિસ્ટલીએ તેના સૌથી અગત્યના પ્રયોગો પૈકીના કેટલાક તો લોર્ડ શેલબર્નના સહેવાસ દરમ્યાન જ કરેલા. શેલબર્ન સાથે તે ફ્રાન્સ ગયેલો અને એન્ટોઈન લેવોશિયેરની મુલાકાત તેણે લીધેલી. પ્રિસ્ટલીએ ખોળી કાઢેલી ફ્લોજિસ્ટીનરહિત હવા એક નવો જ પદાર્થ હતો એ બતાવવાનું માન લેવોશિયેરની આંતરસૂઝને આભારી હતું. લેવોશિયેરે તે પદાર્થનું નામ ઑક્સિજન પાડ્યું.

૧૭૮૦માં પ્રિસ્ટલી આમંત્રણની રૂએ લ્યુનર સોસાયટીનો સભ્ય બન્યો. આ પ્રખ્યાત મંડળમાં તે જમાનાના અગ્રગણ્ય વૈજ્ઞાનિકો અને ઉદ્યોગપતિઓનો સમાવેશ થતો હતો. માટીકામ ઉદ્યોગના મહારથી જોશિઆહ વેજવુડ, વરાળયંત્રના આદ્યપિતા જેમ્સવૉટ, પ્રકૃતિવિદ્ ચાર્લ્સ ડાર્વિનના દાદા ઈરેસ્મસ ડાર્વિન : એ બધા આ મંડળના સભ્ય હતા.

લ્યુનર સોસાયટીના સભ્યો દર પૂનમ પાસે આવતાં સોમવારે મહિનામાં એક વખત મળતા. તેમના છ કલાક પર્યંતના ખાણા બાદ સભ્યોને મોડી રાતે ઘરે પાછા ફરતાં ચાંદનીનો લાભ મળે એ હિસાબે આ દિવસની પસંદગી કરવામાં આવી હતી.

ઊંચી જાતનું ખાણું અને પ્રેરણાત્મક વાતચીતના લાભ ઉપરાંત, આ મંડળના કેટલાક પૈસાપાત્ર સભ્યો પ્રિસ્ટલીના પ્રયોગોને અર્થે નાણાંકીય મદદ આપવાનું પણ માથે લેતા. પ્રિસ્ટલી આદર્શવાદી હતો અને પોતાના પ્રયોગોમાંથી કોઈ પણ પ્રકારનો આર્થિક લાભ લેવાનો વિચાર કે ઇરાદો રાખતો નહોતો. અને બધા જ પ્રયોગો તે જાહેર કરી દેતો. વળી તે લ્યુનર સોસાયટીના સભ્યો પાસેથી લાંબું નાણું નહીં લેતાં ફક્ત પ્રયોગ માટે જરૂરી હોય તેટલું જ લેતો.

પણ જોસેફ પ્રિસ્ટલીને નસીબે શાંતિપૂર્વક વૈજ્ઞાનિક જીવન જીવવાનું લખ્યું નહોતું. ફ્રાંસની રાજ્યક્રાંતિના જુવાળમાં આ આદર્શવાદી પાદરી ફસાઈ ગયા. સ્વાતંત્ર્ય, સમાનતા અને બિરાદરીનાં લખાણો તેણે છૂટથી લખ્યાં અને વ્યાખ્યાનો આપ્યાં અને રાજ્યકારણથી ધર્મકારણની અલગતાને તેણે વધાવી લીધી. એડમંડ બર્કે ૧૭૭૫માં બ્રિટિશ સરકારને વસાહતો સાથેની સમજૂતી કરાવવા પ્રયત્ન કર્યો હતો. પણ ફ્રાંસની રાજ્યક્રાંતિની હિંસાને તેણે વખોડી કાઢી અને હાઉસ ઑફ કૉમન્સમાં પ્રિસ્ટલી ઉપર ઉગ્ર પ્રહારો કર્યા. ફ્રાંસની ક્રાંતિની બીજી પર્વણીએ એટલે કે ૧૭૯૧ના જુલાઈની ૧૪મી તારીખે ક્રાંતિ પરત્વેના વાદવિવાદથી ઉશ્કેરાયેલા ટોળાએ પ્રિસ્ટલીના નિવાસસ્થાન ઉપર હલ્લો કર્યો. નજરે જોનાર એક સભ્યે તે બનાવનો હેવાલ નીચે મુજબ આપ્યો છે.

'તેઓ એકાએક ચઢી આવ્યા, ભોંયરાને તેમણે ખાલી કરી નાખ્યાં, રાચરચીલું તોડી નાખ્યું. તેના પુસ્તકાલયને વેરવિખેર કરી નાખ્યું. ચોપડીઓના ચૂરા કર્યા. તેની રાસાયણિક પ્રયોગશાળાની સાધન-સામગ્રીનો નાશ કર્યો. અને છેવટે ઘરને આગ લગાડીને જ તેઓ જંપ્યા. વીસ-ત્રીસ વરસ સુધીના વૈજ્ઞાનિક અભ્યાસ અને પરિશીલનને પ્રતાપે તેણે લખેલી નોંધોની હસ્તપ્રતોના ચીરાઓ તેના ઘર પાસેથી પસાર થતા રાજમાર્ગો ઉપર માઈલો સુધી પથરાયેલા પડ્યા હતા.' તેના શેષ જીવન પર્યંત પ્રિસ્ટલી આ નુકસાન પરત્વેનો શોક વિસર્યો નહોતો.

સારા નસીબે ડૉ. પ્રિસ્ટલી અને તેનું કુટુંબ બચી ગયાં હતાં. બર્મિંગહામ છોડી કુટુંબ લંડન નાસી આવ્યું. જેમ જેમ ફ્રાંસની રાજ્યક્રાંતિ ભયાનક સ્વરૂપ પકડતી ગઈ તેમ તેમ પ્રિસ્ટલી સામેનો રોષ વધતો જ ગયો. તેને દેશદ્રોહી અને બિનખ્રિસ્તી તરીકે નવાજવામાં આવ્યો. રૉયલ સોસાયટીના તેના સહકાર્યકર્તાઓએ તેનો સાથ છોડી દીધો. ૧૭૯૪માં પ્રિસ્ટલી અમેરિકા જવા ઊપડ્યો.

ન્યૂયૉર્ક શહેરમાં આવી પહોંચતા જ પ્રિસ્ટલીને ત્યાંની પ્રજાએ હર્ષનાદથી વધાવી લીધો. ધાર્મિક, વૈજ્ઞાનિક તેમ જ રાજકીય નેતાઓએ

તેને અભિનંદન આપ્યાં અને બે વરસ અગાઉ તેના દીકરાઓ પેન્સિ-લ્વાનિયામાં નોર્ધમ્બર્લૅન્ડમાં ઠરીઠામ થયેલા હતા. એટલે યુનાઈટેડ સ્ટેટ્સમાં આવતાં જ તે તેના દીકરાઓને જઈ મળ્યો. યુનિટેરિયન દેવળના પાદરી, પેન્સિલ્વાનિયાના વિશ્વવિદ્યાલયમાં રસાયણશાસ્ત્રના પ્રાધ્યાપક કે અમેરિકામાં ફરતા ભાષણકર્તાની કામગીરી એમ અનેક પ્રકારનું કામ સ્વીકારવાનું તેને કહેવામાં આવ્યું. બેન્જામિન ફ્રેન્કલીને ફિલાડેલ્ફિયાનાં દ્વાર તેને માટે ખુલ્લાં મૂકી દીધાં.

પ્રિસ્ટલીને થૉમસ જેફરસનની મુલાકાત અને જ્યોર્જ વૉશિંગ્ટન સાથે ચાહ લેવાનો લાભ મળ્યો.

તેમ છતાં તેણે તો નોર્ધમ્બરલેન્ડમાં જ રહેવાનું પસંદ કર્યું અને એ શાંત સ્થળે તેણે નાની સરખી પ્રયોગશાળા ઊભી કરી દીધી. તેનું નિવાસસ્થાન આજે નેશનલ મ્યુઝિયમ – રાષ્ટ્રીય સંગ્રહસ્થાન છે અને તેના મુલાકાતીઓને પ્રિસ્ટલીએ રસાયણવિજ્ઞાનના જ્ઞાન માટે વાપરેલા ચંબુ, કસનળીઓ અને કુસીબલોનાં દર્શનનો લાભ મળે છે.

વૈજ્ઞાનિકો અને રસાયણશાસ્ત્રીઓની હરોળમાં પ્રિસ્ટલીને મૂકી શકાય એવી તે કઈ કઈ મહાન શોધો તેણે કરી હતી? તેણે અદ્દભુત મૂળતત્ત્વ – ઑક્સિજનની શોધ કરી હતી. તેની પદ્ધતિ સરળ અને સુંદર તેમ જ અસરકારક હતી. તેણે પારાથી અડધે સુધી ભરેલા એક ચંબુમાં થોડો પારાનો ઑકસાઈડ નાખ્યો. તેણે પારો ભરેલા પાત્રમાં ચંબુને ઊંધો વાળ્યો. પછીથી તેણે વિપુલદર્શક કાચ મારફત સૂર્યનાં કિરણોને પારાના ઑકસાઈડ ઉપર કેન્દ્રિત કરી તેને તપાવ્યો. જો રાસાયણિક ક્રિયાથી નવો વાયુ ઉત્પન્ન થાય તો ચંબુમાંથી પારો નીચે ઊતરવો જોઈએ. જો રાસાયણિક ક્રિયા ચંબુમાં રહેલી હવાનો ઉપયોગ કરે તો ચંબુમાં પારો ઊંચે ચડવો જોઈએ. પ્રિસ્ટલીને માલૂમ પડ્યું કે પારાના ઑકસાઈડે ગરમ થતાં પુષ્કળ પ્રમાણમાં વાયુ આપ્યો. અકસ્માત તેના ધ્યાન પર આવી ગયું કે તે વાયુમાં સળગતી મીણબત્તી પુષ્કળ પ્રકાશથી બળે છે. તેણે કેટલાક ઉંદરો

ઉપર એ વાયુ અજમાવી જોઈ ગોધી કાઢ્યુ કે શુદ્ધ હવા ભરેલા વાસણમા પુરાયલો ઉંદર જેટલુ જીવી શકે તેના કરતા આ વાયુ ભરલા તેવા જ વાસણમા ઉંદર વધારે લાબો સમય જીવી શકે છે

પ્રિસ્ટલીએ ખોળી કાઢ્યુ કે વનસ્પતિ અને છોડ માત્ર 'શ્વાસો છ્વાસની ક્રિયાને ઉલટાવી નાખે છે અને વાતાવરણને મીઠું તાજુ રાખવા પ્રયત્ન કરે છે' ઑક્સિજન કાઢી લીધેલા એક વાસણમા તેણે એક છોડના કૂડાને મૂક્યુ અને તે કૂડાને દસ દિવસ ગાળ્યા બાદ તે વાસણમા મીણબત્તી સળગી શકે છે એમ તેણે ગોધી કાઢ્યુ કુદરતની ઑક્સિજન ઉત્પન્ન કરવાની પદ્ધતિની શોધ આ રીતે કરવામા આવી હતી

પેન્સિલ્વાનિયામા પ્રયોગશાળા સ્થાપ્યા બાદ પ્રિસ્ટલીએ એક અગત્યની શોધ કરી અહીં તેણે ઉપયોગી પણ પ્રાણઘાતક વાયુ કાર્બન મોનોક્સાઈડને છતો કર્યો જ્યારે પૂર્ણ દહન માટે જરૂરી હોય તે કરતા ઓછા ઑક્સિજનમા કોલસો, ગેસોલીન, બળતણનુ તેલ કે કાર્બનવાળો કોઈ પણ પદાર્થ બળે ત્યારે કાર્બન–મોનોક્સાઈડ ઉત્પન્ન થાય છે જ્યારે એકાદ મોટરનુ મશીન ગેરેજમા ચાલુ રહે ત્યારે અકસ્માતથી આ વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે જોતજોતામા ઑક્સિજન વપરાઈ જાય છે અને સોડા વૉટરમા હોય છે એવો કાર્બન ડાયોક્સાઈડ બનવાને બદલે પૂરતો ઑક્સિજન ન મળવાથી પ્રાણઘાતક વાયુ કાર્બન–મોનોક્સાઈડ ઉત્પન્ન થાય છે. જરૂરી ઉપયોગ માટે કાર્બન–મોનોક્સાઈડનુ ઉત્પાદન કરી શકાય છે અને આપણા સ્ટેશનોને ગરમ રાખવામા તથા રસોઈકામમા વપરાતા વાયુમા મોટે ભાગે તે રહેલો હોય છે

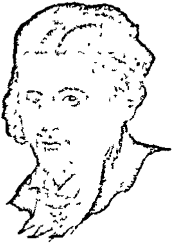
જોસેફ પ્રિસ્ટલીએ શોધેલા બીજા એક વાયુએ સર હમ્ફ્રી ડેવીને છક્કડ ખવડાવી દીધી હતી તેણે તે વાયુને થોડોક સૂઘ્યો અને તેની અસરનુ નીચે મુજબ વર્ણન આપ્યુ

'વાયુએ મારી નાડીના ધબકારા દર સેંકડે વીસ જેટલા વધારી મૂકયા અને પ્રયોગશાળામાં મને ઘેલા માણસ માફક નાચતો કરી મૂકયો.' તેણે આ મુજબ વર્ણવેલો વાયુ ઘણી વાર હાસ્યપ્રેરક વાયુ—લાફીંગ ગૅસ—ને નામે ઓળખાય છે. અને દાંત ખેંચતા પહેલાં શરીરને જડ બનાવી દેવા તે વાપરવામાં આવતો. રાસાયણિક ભાષામાં તેને નાઈટ્રસ ઑકસાઈડને નામે ઓળખાવામાં આવે છે.

માદરેવતનમાં પજવણી કરવામાં આવી હોય એવા કેટલાય માણસોને આશરો આપવાનું અભિમાન અમેરિકા લઈ શકે, તેવા માણસો પૈકી જોસેફ પ્રિસ્ટલી પણ એક હતો.

સિત્તેર વર્ષની ઉંમરે ૧૮૫૪માં જોસેફ પ્રિસ્ટલીનું અવસાન થયું.

• • •



૪. એન્ટોઇન લેરેન્ટ લેવોશિયેર

ફ્રાંસની સરકારે ઈ. સન ૧૭૯૬ માં એન્ટોઈન લેરેન્ટ લેવોશિ-યેરને અંજલી આપવા એક સમારંભ યોજ્યો હતો. એ ભવ્ય સમા-રંભમાં આ મહાન વૈજ્ઞાનિકની પ્રશંસા કરતાં સંખ્યાબંધ ભાષણો કરવામાં આવ્યાં હતાં. ફ્રાંસની સરકાર એથી વધારે તો કરી પણ શું શકવાની હતી! તે તેને જીવતો કરી શકે એવું તો નહોતું જ! બે જ વર્ષ અગાઉ ૧૭૯૪ માં ફ્રાંસની રાજ્યક્રાંતિના ત્રાસવાદીઓએ લેવો-શિયેરને ફાંસીએ ચઢાવ્યો હતો અને તેના શબને કોઈક અજ્ઞાત કબરમાં દફનાવી દીધું હતું.

૧૭૪૩ ના ઓગસ્ટની ૭મી તારીખે એન્ટોઈન લેરેન્ટ લેવોશિયેરનો જન્મ પેરીસમાં થયો હતો. તેનો બાપ એક મોટો જમીનદાર તેમ જ પૈસાદાર વેપારી હતો. નાનપણમાં જ તેની માતાનું અવસાન થયું હતું. તેના માયાળુ પિતા અને અપરિણીત ફોઈએ તેને જતનથી ઉછેર્યો હતો.

તેના પિતાની ઇચ્છા તેને ધારાશાસ્ત્રી બનાવવાની હતી. ફરજ સમજીને ઍન્ટોઈને કાયદાનો અભ્યાસ પૂરો કર્યો અને વકીલાત શરૂ કરી; તેમ છતાં પણ કાયદાના અભ્યાસ કરતા વિજ્ઞાનના અભ્યાસમાં તેને વધારે રસ હતો. કોલેજમાં હતો ત્યારે તેણે રસાયણવિદ્ પ્રાધ્યાપક બોર્ડેલીનનાં પ્રવચનો સાંભળ્યાં હતાં અને પ્રવચનની સમજૂતી આપવા, તેની સાથોસાથ બતાવવામાં આવતા પ્રયોગોથી તે સૌથી વધારે પ્રભાવિત થયો હતો. વળી મહાન સ્વીડીશ પ્રકૃતિવિદ્ લીનિયસની મુલાકાતની અસરના બળે તેણે વૈજ્ઞાનિક કારકિર્દી પસંદ કરી. ૨૨ વર્ષની ઉંમરે, પેરીસની શેરીઓ ઉજાળવા માટેના પ્લાન બનાવવાની હરીફાઈમાં પ્રથમ આવવા બદલ ફ્રેંચ એકેડેમી ઑફ સાયન્સીઝ તરફથી તેને સુવર્ણ ચંદ્રક અર્પણ કરવામાં આવ્યો હતો. બે વરસ પછી તેણે કરેલા ફ્રાન્સના ભૂસ્તરીય અભ્યાસ તેમ જ ચિરોડી અને પ્લાસ્ટર ઑફ પેરીસ અંગેના રાસાયણિક સંશોધનની કદર કરીને તેને તે જ એકેડમીનું સભ્યપદ બક્ષવામાં આવ્યું હતું.

ફ્રાન્સના રાજા તરફથી ટેક્ષ કલેક્ટર તરીકે થયેલી નિમણૂક તેને ફાંસી તરફ દોરી ગઈ પરન્તુ તે નિમણૂક થઈ ત્યારે તો પોતાને વૈજ્ઞાનિક કામ કરવા વધારે ફાજલ સમય મળશે એવું માની તે ખુશખુશાલ રહ્યો હતો.

ટેક્ષખાતાના એક સહકાર્યકર્તા દ્વારા તેને મેરી એન પોલ્ઝની ઓળખાણ થઈ. અઠ્ઠાવીસ વર્ષની ઉંમરનો ઊંચો ખૂબસૂરત મોહક નવજુવાન ઍન્ટોઈન લેવોશિયેર તેના કરતાં અડધી ઉંમરની અને અકાળે વયમાં આવેલી સુંદર મેરી સાથે પ્રેમમાં પડયો.

તેમનું લગ્ન સુખી, ભાગ્યશાળી અને બુદ્ધિપોષક નીવડયું. મેરી તેના સ્વામીની મૈત્રી અને મદદનીશ બની રહી. ઍન્ટોઈનને પરદેશી ભાષા શીખવવા તરફનું વલણ નહોતું. તેથી મેરીએ અંગ્રેજી અને લેટિન ભાષા શીખી લીધી. તેણે તેના જમાનાના પ્રિસ્ટલી, કેવેન્ડિશ અને બીજા અંગ્રેજ વૈજ્ઞાનિકોનાં લખાણોનાં ફ્રેન્ચમાં ભાષાંતર

કર્યાં. સુંદર તેમ જ ચબરાક મેરીએ લેવોશિયેરના ઘરને ફ્રાન્સ તેમ જ અન્ય દેશોના વૈજ્ઞાનિક મુલાકાતીઓનું મિલનસ્થળ બનાવી મૂક્યું. તે કળાની શોખીન હતી અને લેવોશિયેરનાં પુસ્તકો માટે આકૃતિઓ દોરી આપતી.

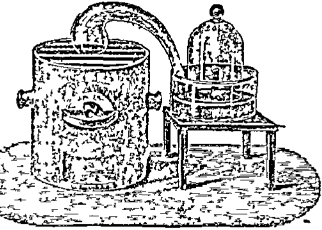
ફાંસીની પ્રતીક્ષા કરતા લેવોશિયેરે કારાગૃહના સળિયા પાછળ બેસી તેના મહાન પુસ્તક 'મેમોઇર્સ ડી. કીમી'ની હસ્તપ્રત તૈયાર કરી અને તેના મરણ બાદ મેરીએ જ તેને વિશદ બનાવી છપાવી.

'અગ્નિ શું છે?' એ પ્રશ્ન પાછળ ઘણાં વર્ષોથી વૈજ્ઞાનિકો ગૂંચવાયા કરતા. પ્રાચીન લોકો અગ્નિને પૃથ્વીનાં મૂળતત્ત્વો પૈકી સંપૂર્ણ એવું મૂળતત્ત્વ જ માનતા. કેટલીક પ્રાચીન સંસ્કૃતિઓમા અગ્નિની દેવ તરીકે પૂજા કરવામાં આવતી. લેવોશિયેરના સમયમાં અગ્નિ-સમસ્યાનો ઉકેલ આપતો લોકપ્રિય તેમ જ સર્વસ્વીકૃત વાદ દહનના ફ્લોજિસ્ટીનવાદને નામે ઓળખાતો.

આ વાદ મુજબ દહનશીલ પદાર્થમાં ફ્લોજિસ્ટીન નામનો પદાર્થ રહ્યો છે એમ માનવામાં આવતું. આ પદાર્થને કોઈએ કદી જોયો નહોતો કે તે પદાર્થ માટે કશોયે કોઈને ખ્યાલ પણ નહોતો; તેમ છતાં પણ ફ્લોજિસ્ટીનવાદ બહોળો પ્રચાર પામ્યો હતો. ઑક્સિજનની શોધ કરનાર મહાન વૈજ્ઞાનિક પ્રિસ્ટલી પણ તેના અવસાનની છેલ્લી પળ સુધી ફ્લોજિસ્ટીનવાદનો ચુસ્ત હિમાયતી હતો. આ વાદની દેખીતી સાબિતી એ ગણાતી કે વસ્તુ દહન પામે છે ત્યારે તેની ઊંચે જતી જ્વાળાઓમાં તે કંઈક ગુમાવે છે. વૈજ્ઞાનિકો કહેતા કે એ ગુમાવેલી વસ્તુ તે જ ફ્લોજિસ્ટીન.

લેવોશિયેર દહન અને ધાતુઓને કાટ લાગવાને લગતા પ્રયોગોના અભ્યાસમાં મંડ્યો રહ્યો હતો. ગંધક અને ફૉસ્ફરસ ઉપરના તેના પ્રયોગોએ તેને ખાતરી કરી આપી હતી કે દહનને પરિણામે દહનશીલ પદાર્થ કશું ગુમાવતો નથી. પણ તેને તોળી જોતાં દહન પહેલાંના

તેના વજન કરતાં દહન પછીનું તેનું વજન વધારે થાય છે દહનમાં ફ્લોજિસ્ટીન છૂટો થઈ, જતો રહે છે એ વાદમાથી તેની શ્રદ્ધા ડગમગી ગઈ.



મર્ક્યૂરી ઑક્સાઈડમાંથી ઑક્સિજન મેળવવાનો લેવોશિયેરનો પ્રયોગ

હવે લેવોશિયેરે રસાયણના ઇતિહાસપ્રસિદ્ધ પ્રયોગો પૈકી અભૂતપૂર્વ ગણાતો શાસ્ત્રીય પ્રયોગ યોજ્યો. તેણે એક રીટાર્ટમા કાળજીપૂર્વક તોળેલો થોડો પારો મૂક્યો. આ રિટાર્ટને એક ઘટાકાર બરણી સાથે જોડવામાં આવ્યો હતો. આ બરણીમા રહેલી હવાનું કદ માપવામા આવ્યું હતું એ બરણીને પારાના વાસણ ઉપર એવી રીતે ઊંધી મૂકવામાં આવી કે જેથી બહારની હવાની આવજા તેમા થઈ શકે નહિ. લેવોશિયેરે રિટાર્ટમા મૂકેલા પારાને ધીમી આંચે તપાવ્યો. તેમાંના કેટલાક પારાનો રાતો ભૂકો બની ગયો. બરણીમાંની હવાનું કદ ઘટી ગયું એમ દર્શાવતી પારાની સપાટી બરણીમાં ઊંચી આવી. લેવોશિયેરે તેનો એ પ્રયોગ ચાલુ જ રાખ્યો. બાર દિવસ પછી રાસાયણિક ક્રિયા બંધ પડી ગઈ બાકી રહેલો પારો લાલ ભૂકામાં ફેરવાતો અટકી ગયો તેમ જ બરણીમાની હવાનું કદ પણ ઘટતુ અટકી ગયું.

કર્યાં. સુંદર તેમ જ ચબરાક મેરીએ લેવોશિયેરના ઘરને ફ્રાન્સ તેમ જ અન્ય દેશોના વૈજ્ઞાનિક મુલાકાતીઓનું મિલનસ્થળ બનાવી મૂક્યું. તે કળાની શોખીન હતી અને લેવોશિયેરનાં પુસ્તકો માટે આકૃતિઓ દોરી આપતી.

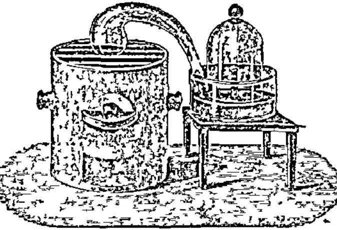
ફાંસીની પ્રતીક્ષા કરતા લેવોશિયેરે કારાગૃહના સળિયા પાછળ બેસી તેના મહાન પુસ્તક 'મેમોઇર્સ ડી. કૅમી'ની હસ્તપ્રત તૈયાર કરી અને તેના મરણ બાદ મેરીએ જ તેને વિશદ બનાવી છપાવી.

'અગ્નિ શું છે?' એ પ્રશ્ન પાછળ ઘણાં વર્ષોથી વૈજ્ઞાનિકો ગૂંચવાયા કરતા. પ્રાચીન લોકો અગ્નિને પૃથ્વીનાં મૂળતત્ત્વો પૈકી સંપૂર્ણ એવું મૂળતત્ત્વ જ માનતા. કેટલીક પ્રાચીન સંસ્કૃતિઓમાં અગ્નિની દેવ તરીકે પૂજા કરવામાં આવતી. લેવોશિયેરના સમયમાં અગ્નિ-સમસ્યાનો ઉકેલ આપતો લોકપ્રિય તેમ જ સર્વસ્વીકૃત વાદ દહનના ફ્લોજિસ્ટીનવાદને નામે ઓળખાતો.

આ વાદ મુજબ દહનશીલ પદાર્થમાં ફ્લોજિસ્ટીન નામનો પદાર્થ રહ્યો છે એમ માનવામાં આવતું. આ પદાર્થને કોઈએ કદી જોયો નહોતો કે તે પદાર્થ માટે કશોયે કોઈને ખ્યાલ પણ નહોતો; તેમ છતાં પણ ફ્લોજિસ્ટીનવાદ બહોળો પ્રચાર પામ્યો હતો. ઑક્સિજનની શોધ કરનાર મહાન વૈજ્ઞાનિક પ્રિસ્ટલી પણ તેના અવસાનની છેલ્લી પળ સુધી ફ્લોજિસ્ટીનવાદનો ચુસ્ત હિમાયતી હતો. આ વાદની દેખીતી સાબિતી એ ગણાતી કે વસ્તુ દહન પામે છે ત્યારે તેની ઊંચે જતી જ્વાળાઓમાં તે કંઈક ગુમાવે છે. વૈજ્ઞાનિકો કહેતા કે એ ગુમાવેલી વસ્તુ તે જ ફ્લોજિસ્ટીન.

લેવોશિયેર દહન અને ધાતુઓને કાટ લાગવાને લગતા પ્રયોગોના અભ્યાસમાં મંડ્યો રહ્યો હતો. ગંધક અને ફોસ્ફરસ ઉપરના તેના પ્રયોગોએ તેને ખાતરી કરી આપી હતી કે દહનને પરિણામે દહનશીલ પદાર્થ કશું ગુમાવતો નથી. પણ તેને તોળી જોતાં દહન પહેલાંના

તેના વજન કરતાં દહન પછીનુ તેનું વજન વધારે થાય છે દહનમાં ફ્લોજિસ્ટીન છૂટો થઈ, જતો રહે છે એ વાદમાથી તેની શ્રદ્ધા ડગમગી ગઈ.



મર્ક્યૂરી ઑક્સાઈડમાંથી ઑક્સિજન મેળવવાનો લેવોશિયેરનો પ્રયોગ

હવે લેવોશિયેરે રસાયણના ઇતિહાસપ્રસિદ્ધ પ્રયોગો પૈકી અભૂતપૂર્વ ગણાતો શાસ્ત્રીય પ્રયોગ યોજ્યો. તેણે એક રીટાર્ટમા કાળજીપૂર્વક તોળેલો થોડો પારો મૂક્યો. આ રિટાર્ટને એક ઘટાકાર બરણી સાથે જોડવામાં આવ્યો હતો. આ બરણીમા રહેલી હવાનુ કદ માપવામાં આવ્યું હતું. એ બરણીને પારાના વાસણ ઉપર એવી રીતે ઊંધી મૂકવામાં આવી કે જેથી બહારની હવાની આવજા તેમા થઈ શકે નહિ લેવોશિયેરે રિટાર્ટમાં મૂકેલા પારાને ધીમી આંચે તપાવ્યો. તેમાંના કેટલાક પારાનો રાતો ભૂકો બની ગયો. બરણીમાની હવાનું કદ ઘટી ગયુ એમ દર્શાવતી પારાની સપાટી બરણીમા ઊંચી આવી. લેવોશિયેરે તેનો એ પ્રયોગ ચાલુ જ રાખ્યો. બાર દિવસ પછી રાસાયણિક ક્રિયા બધ પડી ગઈ બાકી રહેલો પારો લાલ ભૂકામા ફેરવાતો અટકી ગયો તેમ જ બરણીમાની હવાનું કદ પણ ઘટતું અટકી ગયુ.

પ્રયોગ શરૂ કર્યો ત્યારે રિટૉર્ટ, નળી અને બરણીમાં ૫૦ ઘન ઈંચ હવા હતી. જ્યારે પારાને તપાવવાનું બંધ કર્યું ત્યારે તેમાં ૪૦ ઘન ઈંચ જ હવા બાકી રહી હતી એમ તેને માલૂમ પડ્યું.

પ્રયોગનો આ પ્રથમ તબક્કો પૂરો કર્યા બાદ તેણે સંભાળપૂર્વક રાતો ભૂકો એકઠો કરી લીધો અને તેને સખત તાપ આપી તપાવ્યો. તેમાંથી છૂટો પડતો વાયુ તેણે ભેગો કર્યો અને તેનું કદ અગાઉ પડેલી ઘટ જેટલું જ એટલે કે ૧૦ ઘન ઈંચ થયું. આ પરિણામ ઉપરથી તેણે કાઢેલો નિષ્કર્ષ સાચો ઠર્યો. હવાનો પાંચમો ભાગ પારા સાથે સંયોજાઈ શકે છે અને લાલ ભૂકો બનાવી શકે છે. આ વાયુને પ્રિસ્ટલીએ સંપૂર્ણ હવાનું નામ આપ્યું હતું. લેવોશિયેરે એજ વાયુનું નામ ઑક્સિજન પાડ્યું. ગ્રીક શબ્દ 'ઑક્સસ' એટલે તેજાબ અને ગ્લ્યૂનન એટલે ઉત્પન્ન કરવું એ બે શબ્દો ઉપરથી ઑક્સિજન શબ્દ બનેલો છે. બધા જ તેજાબમાં આ વાયુ રહેલો હોય છે એમ લેવોશિયેરે ભૂલથી માની લીધું હતું.

લેવોશિયેર ઘણો કુશળ પ્રયોગકાર હતો. તેના પ્રાયોગિક કામ માટે તેણે ઘણાં નાજુક ત્રાજવાંઓ બનાવડાવ્યાં હતાં. તેણે કહ્યું છે : 'રસાયણશાસ્ત્રની ચોકસાઈ અને ઉપયોગ રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં ભાગ લેનાર અંગોના અને તેમાંથી ઉત્પન્ન થનાર પદાર્થના વજન ઉપર જ આધાર રાખતા હોવાથી એ બાબતમાં અતિશય ચોકસાઈ રાખવી જરૂરી થઈ પડે છે અને તેથી જ આપણને સારાં સાધનો પૂરાં પાડવાં જોઈએ.'

દ્રવ્યની અખંડિતતાનો અગત્યનો 'સિદ્ધાંત દર્શાવનારા તેના પ્રયોગોના પરિણામે કરીને, આધુનિક રસાયણના પિતૃઓ પૈકી એક તરીકે તેની ગણના કરવામાં આવે છે. એ સિદ્ધાંત દર્શાવે છે કે કશુંય નાશ પામતું નથી; કશુંય ઉત્પન્ન થઈ શકતું નથી.' એ સિદ્ધાંત અદ્યતન રાસાયણિક સૂત્રોનો આધારસ્તંભ છે. પ્રત્યેક દ્રવ્યનું દળ પૂરેપૂરું મળી રહેવું જ જોઈએ.

લેવોશિયેરે એક બીજો પણ રસિક પ્રયોગ કર્યો હતો. તેણે શુદ્ધ ઑકિસજનમાં હીરાને સળગાવ્યો હતો અને તેને પરિણામે કાર્બન-ડાયોકસાઈડ મેળવ્યો હતો. હીરો અને કોલસો રાસાયણિક દૃષ્ટિએ એક જ પદાર્થ છે. તે બન્ને કાર્બન છે એમ તે પ્રયોગે સાબિત કરાવી બતાવ્યું.

આપણા શરીરમાં સર્જનાત્મક તેમ જ ખંડનાત્મક પ્રતિક્રિયાઓ નિરંતર ચાલ્યા જ કરે છે. જ્યારે આપણે ખોરાક ખાઈએ છીએ અને મલોત્સર્ગ કરીએ છીએ ત્યારે શરીરમાં જે જે રાસાયણિક ફેરફારો અને કાર્યશક્તિની અદલબદલ થાય છે તેને 'ચયાપચયની ક્રિયા' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. અલબત્ત ! આપણે આરામ કરતા હોઈએ ત્યારે ઓછી શક્તિની જરૂર રહે છે. ફક્ત જીવન ટકાવવા પૂરતો જ ખોરાક — શરીરની પાયાની જરૂરિયાત — શરીરની અલ્પતમ ચયાપચયની ક્રિયામાં જ દાક્તરોને રસ હોય છે. શરીરની આવી ચયાપચયની ક્રિયાનો આંક નક્કી કરવાની પદ્ધતિઓ, જેને આધારે નક્કી કરી શકાય તેવો જીવરસાયનનો અને શરીરવિજ્ઞાન પરત્વેનો અભ્યાસ લેવોશિયેરે કર્યો હતો. તેણે ગીનીપીગ (સસલાં) ઉપર પ્રયોગો કર્યા હતા અને તેમના શ્વસનમાં વપરાતા ઑકિસજન અને ઉચ્છ્વસનમાં નીકળતા કાર્બન-ડાયોકસાઈડનાં માપ ચોકસાઈ-પૂર્વક તેણે લીધાં હતાં.

શરીરની ગરમી તેમાં થતા સતત દહનને આભારી છે અને ખોરાકના ઑકિસજન સાથે સંયોજાવાથી તે પરિણમે છે એવું બનાવનાર તે પહેલો જ વૈજ્ઞાનિક હતો. ફ્રાંસની ક્રાંતિ બાદ શરૂ થયેલા ત્રાસરાજ્યમાં તેને પકડવામાં આવ્યો ત્યારે તે શરીરમાંથી બહાર નીકળેલા પદાર્થોની માપણી કરવાનો પ્રયોગ કરી રહ્યો હતો.

ઇંગ્લૅન્ડમાં હેન્રી કેવેન્ડિશ દહનશીલ વાયુનો અભ્યાસ કરી રહ્યો હતો. તે તેને 'સળગી ઊઠનારી હવા' કહેતો. જ્યારે આ વાયુ

સળગે છે ત્યારે પાણી ઉત્પન્ન થાય છે એવું ૧૭૮૧માં તેણે બતાવ્યું હતું. લેવોશિયેરે કેવેન્ડિશનો પ્રયોગ ફરી કરી જોયો અને તે પ્રયોગનાં પરિણામોનો અર્થ તેણે સમજાવ્યો. પાણી એ ઓકિસજન અને હાઈડ્રોજન એ બે વાયુનું સંયોજન છે તે સમયના વૈજ્ઞાનિકોને આ વાત વધુ પડતી લાગી. તેમાંના એકે તો જણાવ્યું : 'આ લુચ્ચો જાદુગર આપણને ભોળવીને એવું સમજાવવા માગે છે કે પ્રકૃતિએ જ કરીને સૌથી વધુ શકિતશાળી હોય એવું આપણું પ્રતિ–ફ્લોજિસ્ટીક પાણી એ બે વાયુઓનું સંયોજન છે અને તે બે વાયુઓમાંનો એક તો બીજા કોઈ પદાર્થ કરતાં ચઢી જાય એટલો તો દહનશીલ છે. જલદીથી સળગી ઊઠનાર હાઈડ્રોજન અને જેના વિના દહન સંભવી શકે નહિ એવા શીઘ્ર દહનપોષક વાયુ- ઓકિસજનનું પાણી બને છે અને તેમ છતાં પણ ઘણીખરી આગને તે ઠારી શકે છે એ હકીકત તો કદાચ આજ પણ આશ્ચર્યજનક લાગે. આ 'દહનશીલ હવા 'ને લેવોશિયેરે આજે વપરાતું પ્રચલિત નામ આપ્યું. ગ્રીક શબ્દ હાઈડ્રો (પાણી) અને જેરેામ (બનાવવું) એ બે શબ્દો ઉપરથી તેણે તેનું નામ 'હાઈડ્રોજન' પાડયું.



લેવોશિયેરે વિકસાવેલું હાઈડ્રોમિટર

આજીવન પર્યંત લેવોશિયેરે જાહેર સેવાના ક્ષેત્રે તેના વૈજ્ઞાનિક સંશોધનનું કામ તૂટક તૂટક કર્યા કર્યું. તે આપણા બેન્જામિન ફ્રેન્કલીનની જેમ અનેક બંદરનો પ્રવાસી હતો. તેણે રસાયણ, શરીરવિજ્ઞાન, વૈજ્ઞાનિક ખેતી, નાણાંતંત્ર, અર્થશાસ્ત્ર, સરકારી તેમ જ જાહેર શિક્ષણ-ક્ષેત્રે અગ્રેસરનું કામ બજાવ્યું હતું.

લેવોશિયેરે ફ્રાંસની જે સેવા બજાવી હતી તે અમેરિકન ક્રાંતિ વખતે ક્રાંતિદળના રક્ષકોના લાભમાં ઊતરી. ફ્રાંસની એક ખાનગી પેઢી પાસે દારૂગોળો પૂરો પાડવાનો ઇજારો હતો. આ પેઢીના માણસો

કામે લાગી ગયા અને તે સમયે હલકા પ્રકારનો ચોક્કસ ગુણવત્તા ધરાવનારો દારૂગોળો અને તે પણ બહુ અલ્પ પ્રમાણમાં એ પેઢી પૂરો પાડી શકતી. લેવોશિયેરે એ કામ સરકાર હસ્તક લઈ લીધું અને ત્રણ વર્ષમાં જ દારૂગોળાની જાત સુધારી અને ઉત્પાદન પણ બમણું વધારી મૂક્યું. આ વધારાનો પુરવઠો ફ્રાંસે યુદ્ધે ચડેલાં વસાહતી રાજ્યોને પૂરો પાડ્યો. દારૂગોળાના પ્રયોગો કરતાં કરતાં એક વખત તો ભયંકર ધડાકામાં ઍન્ટોઈન અને મેરી લેવોશિયેર પરાણે મરતાં મરતાં બચ્યાં અને તેમના બીજા બે સાથીદારોએ પોતાના જીવ ગુમાવ્યા.

શસ્ત્રસરંજામ ખાતામાં ઈરીન ડ્યુ પોંત એક શિખાઉ તરીકે જોડાયો હતો. અને પાછળથી દિલાવેરમાં દારૂગોળાનું કારખાનું કાઢવા લેવોશિયેરે તેને મદદ કરી હતી. ઈરીન તેના કારખાનાને લેવોશિયેર મીલ્સનું નામ આપવા ઇચ્છતો હતો. પણ તેનાં સગાંસંબંધીઓને એ વાત રુચતી નહોતી અને તેમણે તે કારખાનાનું નામ 'ડ્યુ પોંત' રાખ્યું. દારૂગોળાનું એ કારખાનું આજે એક વિશાળ રાસાયણિક ઉદ્યોગમાં ફેરવાઈ ગયું છે અને હજી પણ તે ઈ. આઈ. ડ્યુ પોંત દ નેમુર્સ 'ને નામે ઓળખાય છે.

લેવોશિયેરને અંગત રીતે ખેતીમાં ઊંડો રસ હતો. લ બર્ગોર્ટમાં તેની પોતાની મોટી જાગીર હતી અને ત્યાં તેણે અનાજની ખેતી માટે તેમ જ ઢોરના ચારા માટે જમીન ફળદ્રુપ પાડવાની તેમ જ જમીનની યોગ્ય કેળવણી, સારી ખેતી માટે કૃત્રિમ ખાતરોની અગત્ય બતાવી આપી હતી. ખેતીકામના વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાંતો અજમાવીને ખૂબ જ ટૂંકા ગાળામાં તેણે ઘઉંનું ઉત્પાદન બમણું વધારી મૂક્યું હતું અને તેનાં ઢોરની સંખ્યા પાંચ ગણી થઈ ગઈ હતી.

તે રાજકારણી પુરુષ હતો અને ઓર્લિઅન્સની પ્રાંતિક પાર્લમેન્ટમાં ત્રીજી કતાર (પ્રજા)નો પ્રતિનિધિ હતો. તે લોકસત્તાનો હિમાયતી હોઈને તેણે તેના વિચારોને નીચેના સૂત્રમાં વાચા આપી હતી. 'સુખ-અલ્પ માણસોની મર્યાદિત સંખ્યાની મિલકત ન ગણાય. તે માણસ

માત્ર સહુ કોઈને મળવુ જોઈએ.' તે માનતો હતો કે પ્રત્યેક માણસને વ્યક્તિ – સ્વાતંત્ર્યનો હક હોવો જોઈએ.

૧૭૮૯માં લેવોશિયેરને બેંક ઓફ ફ્રાન્સનો પ્રમુખ બનાવવામાં આવ્યો. તેણે રાષ્ટ્રીય સભાગૃહને એક અહેવાલ પેશ કર્યો.

નાણાતંત્રના ફુગાવા પરત્વે સર્વોત્કૃષ્ટ ગ્રંથ તરીકે તે નિબંધની ગણના કરવામા આવી હતી. ૧૭૯૧માં ફ્રાસના પ્રજાસત્તાક રાજ્યે ફ્રાંસની જમીન અને સંપત્તિ ઉપરનો નિબંધ ફરી છપાવ્યો. આજની આધુનિક શિક્ષણપદ્ધતિની સમકક્ષામાં આવી શકે તેવી રાષ્ટ્રીય શિક્ષણપદ્ધતિ અપનાવવાનુ સૂચન તેણે કરેલું હતું.

ફ્રાસની ક્રાંતિ બાદ ત્રાસવાદનું સામ્રાજ્ય જામી પડયું. આ ત્રાસવાદી દળોના નેતાઓ પૈકી એક પોલમેરો હતો. અગાઉ તેણે ફ્રેંચ એકેડેમીને એક રાસાયણિક વિષય પરત્વે નિબંધ પેશ કરેલો. કમનસીબે લેવોશિયેરે તે નિબંધ નામંજૂર કરેલો. તેણે વૈજ્ઞાનિક લેવોશિયેરને ધુત્કારી કાઢ્યો અને ટેક્ષ ઉઘરાવનાર ખાતાના તમામ માણસો લોકોને લૂંટી લે છે માટે તેમને પકડી જેલ ભેગા કરાવવાનું ક્રાંતિવાદીઓને સમજાવવામા તે સફળ થયો. લેવોશિયેર અને તેના સસરાને કેદીઓથી ઊભરાતી જેલમાં ધકેલી દેવામાં આવ્યા. રાષ્ટ્રની અમૂલ્ય સેવા કરનાર મહાન વૈજ્ઞાનિક લેવોશિયેરને મુક્ત કરવાની તમામ વિનંતિઓ નિષ્ફળ ગઈ. ૧૭૯૪ના મે માસની આઠમી તારીખે ફાંસીને માંચડે તેનો જીવનદીપ સદાયને માટે બુઝાઈ ગયો.

• • •



૫. ઍલેક્ઝાન્ડ્રો વોલ્ટા

તમે કદી વીજળીને ચાખી જોઈ છે ? ઇટાલીની પેવીઆ વિશ્વ-વિદ્યાલયના પદાર્થવિજ્ઞાનના પ્રાધ્યાપક ઍલેક્ઝાન્ડ્રો વોલ્ટાએ એક પ્રયોગનું વર્ણન કર્યું છે : 'મેં મારી જીભને ટેરવે એક કલાઈની પતરી અડકાડી ચાંદીનો ચમચો મેં જીભની અંદરની બાજુએ અડકાડયો; પછી મેં ચમચાના હાથાને કલાઈની પતરી સાથે અડકાડી જોયો.' તેણે આશા રાખેલી કે જીભનો સ્નાયુ સંકોચાઈને અમળાઈ જશે પણ તેમ થવાને બદલે તેને જીભ ઉપર ખટાશ લાગી.

ઇટાલીના કોમા શહેરમાં ઈ. સ ૧૭૪૫ના ફેબ્રુઆરીની અઢારમી તારીખે વોલ્ટાનો જન્મ થયો હતો ઇટાલીમાં આલ્પ્સ પર્વતની તળેટીમાં આવેલા પ્રખ્યાત અને રળિયામણા તળાવ કોમાને કાંઠે કોમા શહેર આવેલું છે. કોમા સરોવરે અનેક તવંગરોને વસવાટ માટે આકર્ષ્યા છે અને પ્રવાસીમંડળીઓના આકર્ષણ માટે તે અતિ લોકપ્રિય થઈ પડેલું છે.

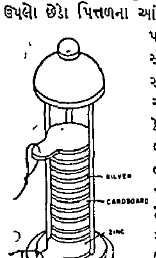
એલેક્ઝાન્ડ્રીનું કુટુંબ કંઈ પૈસાપાત્ર નહોતું, પણ દેવળમાં લાગ-વગ ધરાવનાર કેટલાક સ્નેહીઓની ભલામણથી આ તેજસ્વી છોકરો શિક્ષણ મેળવવા શક્તિમાન થયો. સત્તર વર્ષની ઉંમરે સ્નાતકની ઉપાધિ મેળવીને વિશ્વવિદ્યાલયનો અભ્યાસ પૂરો કર્યા બાદ કોમાની એક માધ્યમિક શાળામાં તેને શિક્ષકની જગા મળી ગઈ. તે ૧૭૭૯ સુધી તે જગા ઉપર રહ્યો અને ત્યાર બાદ ૩૪ વર્ષની ઉંમરે પદાર્થ-વિજ્ઞાનનો વિભાગ સ્થાપવા પેવીઆના વિશ્વવિદ્યાલયમાં તેની નિમણૂક કરવામાં આવી. ત્યાં તેને સંશોધન કરવાનો સમય પણ મળી રહેતો.

કોમામાં શિક્ષક હતો ત્યારે વોલ્ટાએ ઇલેક્ટ્રોફોરસ બનાવેલું અને તેણે તેનું વર્ણન કરતો એક પત્ર ઇંગ્લૅન્ડમાં જોસેફ પ્રિસ્ટલીને લખેલો. ઇલેક્ટ્રોફોરસનું વ્યાહવારિક મૂલ્ય તો કંઈ ન ગણાય, તેમ છતાં સ્થિરવિદ્યુતના પ્રયોગો સમજાવવા અને બતાવવા, આજે પણ માધ્યમિક શાળાના વર્ગોમાં તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

કેપેસીટર અને કન્ડેન્સરને નામે આજે ઓળખાતાં વિદ્યુતને લગતાં અગત્યનાં ઘટકોની કાર્યવાહીને સમજાવનારા સિદ્ધાંતોમાંના ઘણાખરાને શોધી કાઢવા વોલ્ટાએ ઇલેક્ટ્રોફોરસનો ઉપયોગ કર્યો હતો. વોલ્ટાએ તેને કન્ડેન્સેટરનું નામ આપ્યું હતું. પણ 'ટ્રાંઝેક્શન્સ ઑફ ધ રૉયલ સોસાયટી ઑફ લંડન'ના ભાષાંતરકારે તેને ટૂંકાવીને કન્ડેન્સર નામ આપ્યું હતું. તેના સમયમાં જે ગામઠી ઢબનાં વીજદર્શક વીજમાપક યંત્રો વપરાતાં હતાં તેને ચલાવવા માટે વીજભારને સમૃદ્ધ બનાવવા તેણે આ યુક્તિ – બુદ્ધિપૂર્વકની કરામત શોધી કાઢી હતી. તેણે ઇલેક્ટ્રોફો-રસને વીજભાર આપ્યો અને પ્લેટ છૂટી પાડી. તેમ કરવાથી તે બે પ્લેટ વચ્ચેનું વીજળીનું દબાણ વધી ગયું હતું. તેણે એ કરામતનું નામ (માઇક્રોઇલેક્ટ્રોસ્કોપ) સૂક્ષ્મવીજદર્શક પાડ્યું હતું.

૧૭૯૧ માં બોલોના વિશ્વવિદ્યાલયમાં શરીરવિદ્યા ૨
પ્રાધ્યાપક લુઇજી ગેલ્વાની, વિશ્વવિદ્યાલયની પ્રયો
દેડકા ઉપર પ્રયોગ કરી રહ્યો હતો. દેડકાની

પિત્તળનો અણીદાર આંકડો ખોસવામાં આવ્યો હતો. તેના એક મદદનીશે તેના પગના સ્નાયુને લોઢાનું ચપ્પું અડકાડયું તેમ કરતાં ચપ્પાનો ઉપલો છેડો પિત્તળના આંકડાને અડકી ગયો. અને તુરત જ દેડકાના પગનો સ્નાયુ એક ઝડપી આંચકા સાથે સંકોચાયો. ગેલ્વાનીએ ફરીથી પ્રયત્ન કર્યો. સ્નાયુ ફરી વાર અમળાયો. ગેલ્વાનીએ તેના આ નિરીક્ષણની જાહેરાત કરી. તેને લાગ્યું કે પ્રાણીશરીરમાં જ ઉત્પન્ન થયેલી વીજળીની એ કરામત હતી. વોલ્ટાએ એ પ્રયોગની હકીકત વાંચી અને તેને તેમાં સંશય પડયો. પણ જ્યારે તે પ્રયોગ તેણે જાતે કર્યો, ત્યારે તે બોલી ઊઠયો. 'સાચે જ મેં જાતે જ ચમત્કાર કરી જોયો અને સંશય તરફથી ઉત્સાહી માન્યતા તરફ હું ઢળી ગયો!'



વોલ્ટાની ચાંદી અને જસતની ચેટીઓની થપ્પી

તેમ છતાં તે પ્રાણીશરીરની વીજળી હતી એવી વોલ્ટાને ખાતરી થઈ નહોતી અને તેથી તેણે પ્રયોગો ચાલુ રાખ્યા. ૧૮૦૦ના માર્ચની વીસમી તારીખે લંડનની રૉયલ સોસાયટીને તેણે એક પત્ર લખ્યો. તેમાં તેણે વોલ્ટેઈક પાઈલનું વર્ણન કર્યું હતું. તમે તેવી પાઈલ જાતે પણ બનાવી શકો. વોલ્ટાએ ચાંદીની, અને જસતની સ્વચ્છ ભેજરહિત ચકતીઓ અને મીઠાના દ્રાવણમાં બોળી રાખેલી પણ પાણીથી દદડતી નહીં એવી પૂંઠાની ચકતીઓ લઈ ચાંદી, પૂંઠું, જસત, ચાંદી, પૂંઠું, જસત એમ અનુક્રમે ગોઠવી ચકતીની ઢગલી બનાવી.

ઢગલીના છેડાઓ ઉપરથી વીજળીનો સતત પ્રવાહ મેળવી શકાતો. હેરવી-ફેરવી શકાય એવા રેડિયોમાં વપરાતા સૂકા કોશની બૅટરીના પૂર્વસ્વરૂપનો પહેલો જ વીજળીનો કોશ તેણે બનાવ્યો હતો. વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં પહેલી જ વાર તેણે વીજળીનો સતત પ્રવાહ આવે તેવો કોશ બનાવ્યો હતો. જ્યારે તેણે કલાઈ અને ચાંદીનો

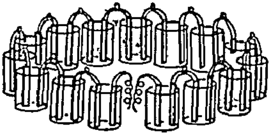
મોઢામાં મૂકયાં હતાં ત્યારે પણ તેણે વીજળીનો કોશ જ બનાવ્યો હતો. આમાં પણ તેણે બે જુદી જુદી ધાતુઓ અને પ્રવાહીવાહકનો ઉપયોગ કર્યો હતો.

તેની શોધે વિદ્યુત અને રાસાયણિક સંશોધનનાં નવાં નવાં ક્ષેત્રો ઊઘડ્યાં હતાં. ટૂંક મુદતમા જ વોલ્ટાની પાઈલનો ઉપયોગ કરી વૈજ્ઞાનિકોએ પાણીનુ હાઈડ્રોજન અને ઓક્સિજનમાં વિશ્લેષણ કર્યું. ડેવીએ સોડિયમ અને પોટેશિયમ ખોળી કાઢયાં અને વિદ્યુતવિદ્યા અને ચુંબકવિદ્યાનો અભ્યાસ ઝડપી પગલે આગેકૂચ કરી શકયો.

વોલ્ટાને ઘણાં ઘણાં માન-અકરામ મળ્યાં. પેરીસના ઈન્સ્ટીટ્યૂટમાં પ્રવચન આપવા નેપોલિયને વોલ્ટાને આમંત્રણ પાઠવ્યું હતું. તેના માનમાં સોનાનો ચાંદ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. જ્યારે ઘડપણને કારણે તેણે તેની નોકરીમાંથી રાજીનામું આપવા પ્રયત્ન કર્યો ત્યારે તેને પૂરા પગારે વર્ષમાં ફકત એક જ વખત પ્રવચન આપવાની શરતે—રાજીનામું નહિ આપવા સમજાવવામાં આવ્યું. લોમ્બાર્ડીમાંથી તેને સિનેટર તરીકે ચૂંટવામાં આવ્યો.

ઑસ્ટ્રિયાના મહારાજાએ તેને પાદુઆના વિશ્વવિદ્યાલયમાં તત્ત્વ-જ્ઞાનની શાખાના દિગ્દર્શક તરીકે નીમ્યો. ૧૮૧૯માં ચુમોતેર વર્ષની વયે નિવૃત્ત થઈ તે તેના વતન કોમામાં પાછો ફર્યો અને ૧૮૨૭માં ત્યાં જ તેનું અવસાન થયું.

વોલ્ટાની સિદ્ધિઓની યાદ આપતું તેનું ભવ્ય બાવલું કોમામાં ઊભું કરવામાં આવ્યું છે. પણ જ્યાં જ્યાં વીજળીની વાત થાય ત્યાં ત્યાં તેના નામનો નિર્દેશ થાય છે એ જ તેનો મોટો વિશ્વવ્યાપી સ્મૃતિસ્તંભ છે. ૧૮૯૩માં ઈલેકટ્રીશિયનની પરિષદે વીજચાલકબળના એકમને 'વોલ્ટ'નું નામ આપ્યું. માણસને વિદ્યુતયુગને ઉંબરે જો કોઈએય પહોંચાડયો હોય તો તે વોલ્ટાની પાઈલે જ.



વોલ્ટાની પાઈલને આધારે તૈયાર કરેલ બૅટરીનું આદ્યસ્વરૂપ. રાસાયણિક કોષોને જોડી બૅટરી બનાવવાનો તબક્કો ત્યાર પછીનો ગણાય. વીજરસાયનમાં ધાતુના બે ટુકડા વચ્ચે થતી રાસાયણિક પ્રક્રિયાના આ જ સિદ્ધાત ઉપર મોટરની બૅટરીઓ કામ આપે છે.

એક પુરાણી બૅટરી — વોલ્ટાની પાઈલ બાદ બીજું પગલું એ અનેક રાસાયણિક કોશોને સાંકળવાનું હતું. વીજદ્રાવણ તરીકે ઓળખાતા પ્રવાહીમાં બે પટ્ટીઓ વચ્ચે રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા થાય છે તેથી આધુનિક મોટરની બૅટરીનો જ સિદ્ધાંત તેમાં પણ સમાયેલો છે.

o o o



૬. એડવર્ડ જેનર

૭ કરોડની વસ્તી ! અધધધ ! લંડન, ન્યુ યોર્ક, ટોકિયો શાંઘાઈ અને મોસ્કો, આ બધાં શહેરોની વસ્તી ભેગી ગણીએ તેના કરતાંય આ બમણો આંકડો થાય. યુરોપમાં ઈ. સ. ૧૭૦૦થી ૧૮૦૦ના ગાળામાં ૬ કરોડ માણસો શીતળામાં ભરખાઈ ગયેલાં.

બોસ્ટનમાં ૧૭૨૧માં શીતળાના વાવડમાં શહેરની અડધી વસ્તી સપડાઈ હતી અને દર દસ રોગીએ એક રોગી જીવ ગુમાવતો. આ ભયંકર રોગ આજે તો એટલો નામશેષ થઈ ગયો છે, કે મોટા ભાગના દાક્તરોને જિંદગીભરની પ્રેક્ટીસમાં એ રોગનો દરદી જોવા સરખોય મળતો નથી. ડૉ. એડવર્ડ જેનરે રસી ટાંકવાની વાત ૧૭૯૬માં આગળ કરી અને તે એક જ સિદ્ધાંતને જોરે આ મહામારી આજે યુરોપભરમાંથી ભૂંસાઈ ગઈ છે.

ઇંગ્લૅન્ડમાં ગ્લોસેસ્ટરશાયરમાં ઈ. સ. ૧૭૪૯ના મેની ૧૭મી તારીખે એડવર્ડ જેનરનો જન્મ થયો હતો. તેના પિતા ધર્મગુરુ હતા

અને ત્યાંની સ્થાનિક શાળામા તેણે પ્રાથમિક શિક્ષણ લીધુ હતુ નાનપણથી જ જેનરને જીવનવિજ્ઞાનમા રસ હતો અને તેણે મોટપણે દાક્તરી ધધો પસદ કર્યો તે જમાનામા દાક્તર બનવા માટે કોઈ બીજા દાકતર પાસે રહી અભ્યાસ કરવાની એક પ્રથા હતી, અને તે મુજબ સર્જન સેમ્યુઅલ લડલો પાસે તે રહ્યો ૨૧ વર્ષની ઉમરે લડનની સેન્ટ જ્યોર્જની હૉસ્પિટલમા તે દાખલ થયો અને તે સમયમા વિખ્યાત સર્જન જ્હૉન હન્ટરના હાથ નીચે તેણે અભ્યાસ કરવા માડયો

ડૉ હન્ટરના કુતૂહલ અને ઉત્સાહને કોઈ સીમા જ નહોતી અભિપ્રાય માત્રને ચકાસી જોવામા તે માનતો હતો કમનસીબે તે પોતાની જાત ઉપર જ પ્રયોગ કર્યા કરતો અને તેને પરિણામે તેની તદુરસ્તીને ખતરનાક અને તેની જીવનદોરી ટૂકાવનાર જીવલેણ રોગનો ભોગ તે બની ગયો

ડાહ્યા વકાસીને જોયા કરવુ તેના કરતા પ્રયોગ કરવા શુ ખોટા ? રોગને વહોરી લીધા છતા પણ તેણે પોતાના આ તત્ત્વજ્ઞાનનો ચેપ તેના વિદ્યાર્થીઓને લગાડ્યો

ડૉ હન્ટર જેનરના આજીવન મિત્ર અને સલાહકાર રહ્યા હતા અને તેમણે જેનરની સાથે ઠીક ઠીક લાબો પત્ર વ્યવહાર ચલાવ્યો હતો સેન્ટ જ્યૉર્જ હૉસ્પિટલમા જેનરે ડૉકટરની ઉપાધિ મેળવતા જ, હન્ટરે તેને પ્રેકટીસ જમાવવા પાછો ગ્લોસેસ્ટરશાયર મોકલ્યો તેને લાગ્યુ કે ગામડામા ઉછરેલો જેનર શહેરના ઘોલકામા ગોધાઈને સુખી નહિ થાય તેના ગામડે પાછા જવાના આ નિર્ણય માટે દુનિયા તેની ઘણી ઋણી ગણાય

આધુનિક વૈજ્ઞાનિક ઔષધ અને જાદુઈ દવાઓની શોધ થઈ તે પહેલા ઘરઆગણે ઉછરેલી ઔષધિઓની જરૂરિયાત સૌ કોઈ સ્વીકારતુ કિંમતી ઔષધીય અસર માટે કેટલાક છોડ નામાંકિત હતા હૃદયરોગ ઉપર ડીજીટાલીસ શા માટે ગુણકારી છે તેની દાકતરોને જાણ થઈ તે પહેલા કેટલાયે સમયથી તેનો વપરાશ હતો

ફ્લેમિંગે પેનેસિલિનની શોધ કરી તે પહેલાં કેટલાય સમયથી લોકો ચેપી રોગની સારવારમાં ફૂગોનો ઉપયોગ કરતા. બેસી ગયેલું ગળું મટાડવા માટે કાચી ડુંગળી વાપરવાનો આગ્રહ આજ પણ ઘણા લોકો રાખે છે અને સાચે જ કાચી ડુંગળીમાં જંતુઘ્ન ગુણો હોવાનું જણાયું છે.

વિશ્લેષણાત્મક વિજ્ઞાને પગદંડો જમાવ્યો તે પહેલાં જાણીતી અનેક બાબતો પૈકી એક બાબત એ પણ હતી કે કેટલાક રોગો વ્યક્તિ માત્રને જિંદગીમાં એક જ વખત થાય છે. આજે પણ કોઈ નાની બાલકીને જર્મનઓરી લાગુ પડે છે ત્યારે તેનાં માબાપ છુટકારાનો દમ ખેંચે છે. જર્મનઓરીનો રોગ વયમાં આવેલી કન્યા માટે ગંભીર ગણાય છે, પણ નાના બાળક ઉપર તેની ખાસ કાયમી અસર રહેતી નથી. જો બાળકીને એકાદ વાર આ રોગ લાગુ પડી જાય તો જિંદગીભર તેને તે રોગ લાગુ થવાની ધાસ્તી રહેતી નથી.

જો કોઈને બળિયા લાગુ પડયા હોય અને તે સાજો થાય તો તે માણસને કદી બળિયા ફરી વાર લાગુ પડતા નથી એ જ્ઞાન તે સમયે લોકોના મનમાં પડેલું હતું. પૂર્વના લોકો આ હકીકતનો લાભ ઉઠાવી શીતળાના ચેપ ઇરાદાપૂર્વક લેતા. તેમણે શીતળાના વાઈરસને નબળું બનાવી દેવાની ખાસ પદ્ધતિ શોધી કાઢી હતી અને તેથી ચેપ લેનારને હળવા શીતળા નીકળતા. તે સાજો થઈ જતો અને ત્યાર બાદ તે શીતળાની બાબતમાં ભયમુક્ત રહેતો. કમનસીબે તેમની આ પદ્ધતિ બહુ સફળ નહોતી; કારણ કે ઘણા માણસો આવી રીતે લાગુ પડેલા શીતળાના રોગમાંથી સાજા થતા જ નહોતા.

ગો–શીતળાનો ચેપ જેને લાગ્યો હોય તેને કદી શીતળા નીકળતા નથી એ વાતની ગ્લોસેસ્ટરના ગ્રામ્યલોકોને જાણ હતી. ગો–શીતળા તેના નામ મુજબ ગાયોનો રોગ હતો અને ગાયો મારફત તેનો ચેપ માણસોને પણ ક્વચિત્ લાગી જતો. નવાઈની વાત તો એ હતી કે ઘોડાઓની ખરીઓમાં લાગુ પડતો એક રોગ ક્વચિત્ ગાયોને પણ લાગુ પડી જતો.

ગો-શીતળા — શીતળાની વિચિત્ર જણાતી બાબતમા જેનરે રસ લેવાનુ શરૂ કર્યું તેના પૂર્વના ગુરુ ડૉક્ટર હંટરે તેને ઉત્તેજન આપ્યુ અને આદેશ કર્યો· ' બચ્ચા આગળ વધ, ધીરજ રાખ, ચોકસાઈ કેળવ !' કોઈ પણ વૈજ્ઞાનિક ખોજ કરનારને માટે આ માગી શિખામણ ગણાય જેનરે બધા મળીને ૨૭ કેસનુ સશોધન કર્યું ૧૭૯૮મા તેણે સશોધનના પરિણામ પ્રકટ કર્યા.

જેનરે દસ્તાવેજી કાળજીપૂર્વક તેના કેસો નોધ્યા હતા જે જે માણસોને ગો-શીતળા લાગુ પડયા હોય તે તે માણસો શીતળાના દરદીઓ સાથે સપર્કમા રહેના છતા તેમને શીતળાનો રોગ લાગુ પડયો નથી એ હકીકતની નોધ તેમણે સશોધનના પ્રથમ તબક્કે કરી હતી તેણે શીતળાના દરદીના હાથમા ફોલ્લામાથી ચેપ લઈને કાળજીપૂર્વક આવા માણસોના હાથ ઉપર રસી આપી હતી અને તેમ છતા તેમને માતા નીકળ્યા ન હતા

છેવટે જેનરે જ્મીફીપ્સ નામના એક તદુરસ્ત આઠ વરસના બાળકને ગો-શીતળાની રસી મૂકી અને તેને એ રીતે ગો-શીતળા-અમ્ત બનાવ્યો જેનરને આવી છૂટ આપવા માટે તે છોકરાના મા બાપની હિંમત ગણનાપાત્ર ગણાય પછી તેણે તે છોકરાને તેમ જ જેને કદીય શીતળા ન નીકળ્યા હોય તેવા એક માણસને બળિયાનો ચેપ લગાડયો પરિણામે બળિયા તો નીકળ્યા જ પણ જ્મીફીપ્સને નહિ, ગો-શીતળાની રસી જેણે નહોતી લીધી તે માણસને !

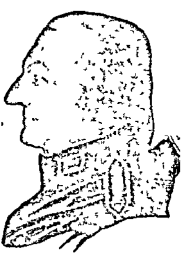
જ્યારે આ પરિણામો જેનરે પ્રગટ કર્યા ત્યારે ખૂબ ઉહાપોહ થયો કુદરતની સામે આવા ચેડા ન કરવા એવુ માનનાર લોકોનો એક સમુદાય હતો બીજા કેટલાક માણસોએ એ શોધનો કળશ ઝીલવા માથા ધર્યા અને એ શોધ પોતાની જ છે એમ જાહેર કર્યું, તો વળી બીજા કેટલાકે બળિયાનો જ ચેપ છોકરાને આપવાનુ શરૂ કરી દીધુ અને પરિણામે ચેપમુકત બનાવવાને બદલે કેટલાયને યમસદન પહોચાડી દીધા

ઊહાપોહ શમી ગયો અને જ્યારે જેનરને તે શોધ પોતાની આગવી શોધ તરીકે જાહેર કરવાની અને શીતળા ટાંકવાની પદ્ધતિ બતાવવાની તક મળી ત્યારે તેની કદરમાં દુનિયાભરની સુસંસ્કૃત પ્રજાઓ તરફથી માનની લહાણી વર્ષાવવામાં આવી. પાર્લામેન્ટે તેને 'નાઈટ'નો ઈલકાબ અને ૨૦,૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટર્લિંગનું ઇનામ આપ્યું. ઑક્સફર્ડે તેને માનદ ઉપાધિ અર્પણ કરી. રશિયાના ઝારે તેને સોનાની વીંટીની નવાજેશ કરી. ફ્રાન્સના નેપોલિયને તેની શોધનાં મુક્તકંઠે વખાણ કર્યાં અને અમેરિકાએ ત્યાંની મૂળ પ્રજાનું પ્રતિનિધિમંડળ ભેટસોગાદો સાથે તેનું બહુમાન કરવા મોકલ્યું.

એડવર્ડ જેનરે જૂના સમયથી પ્રચલિત થયેલા ગામડાના એક વહેમને પકડી લઈ તેમાં વૈજ્ઞાનિક તથ્ય હતું એવું સાબિત કરી બતાવ્યું. ભયંકર રોગથી બચવા મનુષ્યશરીરને હળવા દરદની રસી આપવાની હિંમત તેણે બતાવી. તેની રગેરગ ગામડાના દાક્તરની હતી અને આવું મોટું માન મેળવ્યા પછી પણ પોતાની માતૃભૂમિ ઉપર શેષ જીવન વ્યતીત કરવા તે લંડનથી ગ્લોસેસ્ટરશાયર પાછો ફર્યો. ૧૮૨૬ના જાન્યુઆરીમાં એડવર્ડ જેનરે તેનો છેલ્લો શ્વાસ લીધો.

જ્યારે તમારા હાથ ઉપર ટંકાવેલા શીતળાની નિશાની પર તમારી નજર જાય ત્યારે સંખ્યાબંધ અજાણ્યા માનવીઓ કે જેમણે આવા જોખમી પ્રયોગો માટે પોતાની જાત સોંપી હતી તેમની હિંમતનો વિચાર કરજો. વળી તે મહાન ડૉક્ટર એડવર્ડ જેનર કે જેમણે આપણને બધાને શીતળાની મહામારીથી બચાવવા રસીની શોધ કરી તેને પણ અંજલિ અર્પજો.

વધારામાં આપણી તંદુરસ્તી કાજે ડૉ. જોનાસ સાલ્કે બાળલકવા માટે શોધેલી રસીસહિત બીજા અનેક રોગો સામેની જે જે રક્ષણાત્મક રસીઓ શોધવામાં આવી છે તેનો વિચાર કરવાનું પણ ભૂલશો મા.



૭. બેન્જામિન થોમ્પસન—કાઉન્ટ રૂમફર્ડ

જીવનમાં સૌથી અગત્યની ચીજો પૈકીમાં મજેદાર કોફીના એક કપની પણ ગણના થાય છે એવું કહેનાર અને સાચે જ એવી માન્યતા ધરાવનાર ઘણા લોકોને કદાચ તમે ઓળખતા હશો. આ બિરાદરો તો કાઉન્ટ રૂમફર્ડને જરૂર મહાપુરુષ તરીકે અપનાવશે; કારણ કે કોફી બનાવવાની શોધ તેણે કરેલી. વિજ્ઞાનના ઊંડા અભ્યાસીઓને મન તો કાઉન્ટ રૂમફર્ડ તેના ઉષ્ણતા પરત્વેના અભ્યાસ માટે પંકાયેલો છે જ.

મેસેચુસેટ્સની બ્રિટિશ વસાહતમાં વોબર્ન ગામમાં ઈ. સ. ૧૭૫૩માં બેન્જામિન થોમ્પસન તરીકે કાઉન્ટ રૂમફર્ડનો જન્મ થયો હતો. તેનો પિતા ખેડૂત હતો. અને બેન્જામિન ચાર-૭ માસનો થયો ન થયો એટલામાં તો તે પરલોકવાસી બની ગયો. હાર્વર્ડની સ્થાનિક ઉપાધિવાળા એક ખાનગી શિક્ષકે તેના શિક્ષણના ગણેશ માંડયા. અને પાછળથી તે સ્થાનિક શાળામાં ભણ્યો. વિદ્યાર્થી તરીકે, પ્રયોગકાર તરીકે તેમ જ ગણિતશાસ્ત્રી તરીકે તેણે અસાધારણ પ્રતિભા

દર્શાવી હોવા છતાં પણ તેર વર્ષની નાની ઉંમરે અભ્યાસ છોડી તેને એક સ્ટોર-કલાર્ક તરીકે નોકરી લેવાની ફરજ પડી. પૈસાના અભાવે, તેની દાક્તર બનવાની આકાંક્ષા તો મનની મનમાં જ રહી ગઈ.

અઢાર વર્ષની ઉંમરે ન્યૂ હેમ્પશાયરમાં આવેલા કોનકોર્ડ ગામની શાળામાં શિક્ષક તરીકે તેને નોકરી મળી. વસાહતનું મુખ્ય શહેર જ કોનકોર્ડ હતું. અને તે ગામ પહેલાં રમફર્ડને નામે ઓળખાતું. બેન્જામિન થોમ્પસન ૭ ફૂટ ઊંચો ખૂબ સોહામણો પુરુષ હતો; તેના વાળ રતુંબડા હતા, આંખો ભૂરી હતી, અને ઘોડા ખેલાવવામાં તે ઉસ્તાદ હતો. ત્રીસ વર્ષની એક પૈસાદાર વિધવા રોલ્ફના હૈયે તે વસી ગયો. એ લાગવગ ધરાવનાર વિધવા અને બેન્જામિન ૧૭૭૨માં પરણી ગયાં. તે સમયે થોમ્પસનનું વય ૧૯ વર્ષનું હતું. થોમ્પસનની પત્નીએ તેને વસાહતનાં જાણતાં કુટુંબો સાથે પરિચય કરાવ્યો. ન્યૂ હેમ્પ-શાયરમાં નિમાયેલા બ્રિટિશ ગવર્નરે તેને સ્થાનિક લશ્કરમાં મેનેજરની જગા આપી.

પૂર્વજીવનનો આ ખેડૂત છોકરો કંઈક ભારેખમ અને આડંબરી બની ગયો. ત્યાંના સ્થાનિક ક્રાંતિકારી દેશભક્તોને મન તે ખૂંચવા લાગ્યો. તે બ્રિટિશ લોકોને તેમની હિલચાલની ખબર આપે છે એવો તેમને વહેમ પડ્યો.

આ સ્વાતંત્ર્યના નબીરાઓએ તેને જાસૂસ ગણીને કેટલીયે વાર તેની ધરપકડ કરી ત્યાર બાદ થોમ્પસને વસાહતમાંથી હિજરત કરી જવાનો નિર્ણય કર્યો. તેની પત્ની અને એક બાળકીને ત્યાં જ રહેવા દઈ ૧૭૭૫ના ઑક્ટોબરમાં તે ઇંગ્લૅન્ડ જવા ઊપડ્યો. સત્તર વર્ષ બાદ તેની પત્નીનું અવસાન થયું ત્યાં સુધી તે તેની પત્નીનું મોઢું સરખું પણ જોઈ શક્યો નહિ.

ઈંગ્લૅન્ડમાં અમેરિકન વસાહતોની માહિતી બાબતના નિષ્ણાત તરીકે બ્રિટિશ વસાહતી કચેરીમાં તે જોડાઈ ગયો. તે જ સમયે તે દારૂગોળા ઉપર પ્રયોગો કરતો રહેતો અને તેણે આગ્નેયાસ્ત્રોની ધડાકા-

શક્તિમાં મારા સુધારાઓ કર્યા. તેની આ સિદ્ધિને લીધે તેને રૉયલ સોસાયટીના ફેલો તરીકે ચૂંટી કાઢવામાં આવ્યો અને ૧૭૮૪મા રાજાએ તેને 'સર'નો ઇલકાબ આપ્યો

બ્રિટિશ સરકારની નોકરીમાંની તેની કારકિર્દીથી પ્રભાવિત થઈ બાવેરિયાના રાજાએ સર બેન્જામિન થોમ્પસનને તેના સલાહકાર તરીકેની નોકરી કરવાનુ આમંત્રણ આપ્યુ. બાવેરિયામા આ મોહક અને બુદ્ધિશાળી જુવાનને પોલીસખાતાના પ્રધાન તેમ જ દરબારગઢના ઉપરી તરીકેની જગાએ નિયુક્ત કરવામા આવ્યો એક વખતના અમેરિકન ખેડૂતનો આ છોકરો રાજ્યભરમાં સૌથી વધુ લાગવગ ધરાવતો બની ગયો. સફળ કારકિર્દીના અગિયાર વર્ષ તેણે બાવેરિયામાં ગાળ્યાં. થોમ્પસને શિક્ષણ, આરોગ્ય, વસવાટ, ખરાબાની જમીનને ખેતી યોગ્ય બનાવવી, દવાખાના અને ગરીબોને રાહત આપવી ઇત્યાદિ પ્રત્યેક પ્રકારના સામાજિક કાર્યમા ઝંપલાવ્યુ. તેણે આહારશાસ્ત્રનો ખાસ અભ્યાસ કરી સૈનિકોને અપાતા દૈનિક રૅશનમાં સુધારા કર્યા. બાવેરિયાને તેણે અર્પેલી સેવા બદલ તેને પવિત્ર રોમન સામ્રાજ્યના કાઉન્ટની ઉપાધિ એનાયત થઈ. ન્યૂ હેમ્પશાયરનુ તેના વતનનુ ગામ રમફર્ડ જે કોનકોર્ડ તરીકે ઓળખાતુ હતુ તેની યાદગીરીમાં તેણે 'કાઉન્ટ રમફર્ડ'ના નામે ઓળખાવાનું પસંદ કર્યું. તેની પત્નીના મરણ બાદ તેની દીકરી સારાહ તેની સાથે રહેવા આવી હતી તેને કાઉન્ટેસ બનાવી તેને માટે સાલિયાણાની વ્યવસ્થા કરી આપી

મ્યુનિચમા કાઉન્ટ રમફર્ડના સ્મારક તરીકે તેનુ મોટુ બાવલું ખડું કરવામાં આવેલું છે. તેણે તેના દૂરદર્શી તત્ત્વજ્ઞાનની રજૂઆત આ પ્રમાણે કરી છે :

'સામાન્ય માન્યતા એવી છે કે દુર્ગુણી અને સમાજથી તરછોડાયેલા માણસોને સુખી કરવા હોય તો પ્રથમ તો તેમને સદ્ગુણી બનાવવા જોઈએ. પરંતુ એ ક્રમને વળગી રહેવાની શી જરૂર છે ? તેને ઉલટાવી નાખો. શુ કામ તેમને પહેલાં સુખી અને પછીથી ગુણવાન ન બનાવવા ? પરંતુ કાઉન્ટ રમફર્ડ તેની પોતાની દીકરીને

સુખી કરી શક્યો નહિ. તે અમેરિકા પાછી ફરી. પોતાના લગ્નના તકોમાં અંતરાય ઊભો કર્યાનો આપેક્ષ મૂકી તેણે તેના પિતાને પાછળથી ઠપકો આપ્યો હતો.

બેન્જામિન થોમ્પસનને હવે આપણે કાઉન્ટ રમફર્ડને નામે ઓળખીએ છીએ. વૈજ્ઞાનિક પ્રવૃત્તિઓમાં આગળ ધપવા તે ઇંગ્લૅન્ડ પાછો ફર્યો. ૧૭૯૮માં તેણે રૉયલ સોસાયટી સમક્ષ એક નિબંધ વાંચ્યો. નિબંધનું નામ હતું : 'ઘસારાથી ઉત્પન્ન થતી ગરમીના સ્રોતની તપાસ.' મ્યુનિચમાં તોપો બનતી હતી તે સમયે તેણે કરેલા નિરીક્ષણને પરિણામે આ નિબંધ તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. બીજા અસંખ્ય માણસોની જેમ તેણે પણ નિરીક્ષણ કરેલું કે પિત્તળની તોપ ઉપર મશીનકામ થઈ રહ્યું હોય ત્યારે તે ખૂબ ગરમ થાય છે. તેના સમયમાં ઉષ્ણતા પરત્વે કેલોરિકવાદ પ્રચલિત હતો. આ કેલોરિકવાદ પ્રમાણે ઉષ્ણતા એક વાસ્તવિક પદાર્થ હતો. પદાર્થો ઠંડા પડે તેમ તેમ તેમનામાંથી કેલોરિક નામનો પદાર્થ બહાર જતો તેમ મનાતું હતું. જેમ પાણીમાં બોળેલી વાદળીને નીચોવીએ અને પાણી બહાર નીકળે તેવી જ રીતે ઘર્ષણ દ્વારા પદાર્થમાંથી કેલોરિક પદાર્થ નીચોવાઈને બહાર નીકળે છે અને તેથી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે એમ મનાતું. એક સમયના વૈજ્ઞાનિકો આવો ખોટો મત ધરાવતા હતા એ વાત તો આજે આપણા માન્યામાં પણ ન આવે.

તોપના નળાને એક જળસુરત પેટીમાં રમફર્ડે પૅક કરાવી દીધો. તોપ ઉપર સાર પાડવા સારડી દબાવવામાં આવી હતી. તે સારડી ફરતી રાખવા ઘોડાઓનું જૂથ જોડવામાં આવ્યું હતું. કેટલાક કલાકની કામગીરી બાદ પાણી ઊકળવા લાગ્યું. કાઉન્ટ રમફર્ડે તર્ક ચલાવ્યો. તોપના નળા ફરતું પાણી હતું એટલે હવા ત્યાં જઈ શકે એમ નહોતી. પાણી શરૂઆતમાં ઠંડું જ હતું અને હવે ઊકળતું હતું એટલે ઉત્પન્ન થયેલી ગરમી કેલોરિક પાણીમાંથી તો આવી નહોતી. તે પિત્તળમાંથી પણ આવી શકે નહિ. કારણ કે તેમ હોય તો પિત્તળ ઠંડું પડી જવું જોઈએ પરંતુ તોપ ગરમ થઈ ગઈ હતી; માટે

સારડીની તોપ ઉપરની ક્રિયામાંથી જ ગરમી ઉત્પન્ન થઈ હોવી જોઈએ.

કેલોરિકના ભૂલભરેલા ખ્યાલનો સદંતર નાશ કરવા આ પ્રયોગના અનુસંધાનનો એક બીજો પ્રયોગ પણ તેણે યોજેલો. રૂમફર્ડે સરખાં જ બે વાસણો લીધાં. તેણે એકમાં પાણી ભર્યું અને બીજામાં તેટલા જ વજનનો પારો ભર્યો. તેણે વાસણોને સીલ કરી દીધાં અને એ બનેને ઠારણબિંદુથી સહેજ જ ઉષ્ણતામાન ઊંચું રહે એવા એક ઠંડા ઓરડામાં ચોવીસ કલાક સુધી મૂકી રાખ્યાં. તેમને ત્યાર બાદ તોળી લેવામાં આવ્યાં. તેમનું વજન પહેલાંના જેટલું જ થયું. તે બન્ને વાસણે ગરમી ગુમાવી હતી, પણ વજન તો ગુમાવ્યું નહોતું કે મેળવ્યું પણ નહોતું. કેલોરિકનું અસ્તિત્વ જ નહોતું. કેલોરિકવાદનો નાશ વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં એક અગત્યનો સીમાસ્તંભ છે.

કાઉન્ટ રૂમફર્ડે પ્રયોગો કર્યા અને ઉષ્ણતાપ્રસારની પદ્ધતિઓનાં સંશોધનો પ્રગટ કર્યાં. એક રાસાયણિક પ્રયોગમાં તેણે એક ચંબુમાં ડહોળું રંગીન પાણી લઈને તપાવ્યું. તેણે ચંબુને ઠરવા માટે બારીમાં મૂક્યો. બારીમાંથી સૂર્યનો પ્રકાશ ચંબુ ઉપર પડતો હતો અને ચંબુમાં રહેલા ધૂળના રજકણો સ્પષ્ટ દેખાઈ આવતા હતા. રૂમફર્ડે જોયું, કે ધૂળના રજકણો ચંબુની વચમાંથી ઊંચે આવતા હતા અને ચંબુની બાજુઓએ ઉપરથી નીચે ઊતરી રહ્યા હતા. જેમ જેમ ચંબુ ઠરતો ગયો તેમ તેમ ધૂળના રજકણોનો પ્રવાહ ધીમો પડતો ગયો. અને જ્યારે ઉષ્ણતામાન સામાન્ય થઈ ગયું ત્યારે તે રજકણોની ગતિ થંભી ગઈ.

અલબત્ત, તેણે આ પ્રયોગ વારંવાર કરી જોયો અને પરિણામની ખાતરી કરી લીધી. પણ પ્રવાહી તેમ જ વાયુઓ એક સ્થળથી બીજા સ્થળ સુધી ગરમીનો પ્રસાર શી રીતે કરે છે તે આકસ્મિક રીતે જ તેણે શોધી કાઢ્યું. વધારે ગરમ પ્રવાહી ઊંચે ચડે છે અને ઠંડો ભાગ તળિયે આવતો જાય છે. પ્રયોગ તો એક અકસ્માત જ હતો પણ રૂમફર્ડે તેમાંથી કાઢેલો નિષ્કર્ષ એક મહાન વૈજ્ઞાનિકની સાખ પૂરી રહ્યો હતો. ઘણા માણસો તોપ ગરમ થાય છે એ જાણતા

હશે તેમ જ પ્રવાહીના ગરમ થવાની આવી ક્રિય
હશે પણ રૂમફર્ડે જ તેનું વૈજ્ઞાનિક મહત્ત્વ પાર

જો તમે રેડિએટર ઉપર એક પાતળા િ
મૂકી રાખો તો ગરમીથી થતી હવાની ...
આવી હલચલને ઉષ્ણતાનયન કહેવામાં આવે
પરિણામે ઇંગ્લૅન્ડના ઘરેઘરને ગરમી અ
ડિઝાઈનો બદલાઈ ગઈ અને તેને પરિ
થયો તેમ જ લોકસુખાકારી વધ્યા.

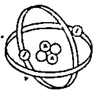
જ ઇરાદો હોવા છતાં ત્યાં સિદ્ધ થયેલાં પરિણામોએ બતાવી આપ્યું છે કે સૈદ્ધાંતિક અભ્યાસ પાછળ મંડયા રહેવામાંથી જ વ્યાવહારિક સિદ્ધિઓ મેળવી શકાય છે.

રૂમફર્ડનું ઉત્તરજીવન નિરુત્પાદક તેમ જ દુઃખી હતું. તેજસ્વી વૈજ્ઞાનિક ઍન્ટોઈન લેવોશિયેરની વિધવા પત્ની મેરી લેવોશિયેર સાથે તેણે ફરી લગ્ન કર્યાં. આ લગ્ન સુખી નીવડવું જોઈતું હતું. બંને તવંગર, તેજસ્વી, સોહામણાં તેમ જ વિજ્ઞાનનાં શોખીન હતાં. તેમ છતાં પણ કોઈ પણ બાબતમાં તે બન્ને એકમત થઈ શકતાં નહિ અને ચાર વર્ષના દુઃખી લગ્નજીવન પછી તેઓ છૂટાં પડયાં.

બેન્જામિન થોમ્પસન કાઉન્ટ રૂમફર્ડનું ૧૮૧૪માં અવસાન થયું. આ પવિત્ર રોમન સામ્રાજ્યના માનવંતા કાઉન્ટ, ગ્રેઈટ બ્રિટનના સર બેરોનેટ, વૈભવશાળી તેમ જ જીવનયાત્રામાં સફળ થયા હોવા છતાં વતનથી દૂર પડયા હોવાને કારણે તેમનું જીવન એકલવાયું થઈ ગયું હશે. તેમના વસિયતનામામાં તેમણે હાર્વર્ડના વિશ્વવિદ્યાલય માટે સારી રકમ ફાળવી હતી.

કાઉન્ટ રૂમફર્ડ વ્યવહારદક્ષ વૈજ્ઞાનિક હતા. તેમણે આપણાં ઘરોને વધુ આરામદાયક બનાવનાર, આગગાડીને ખેંચી જનાર, મોટરોને ચાલવાની શક્તિ આપનાર અને આપણાં કારખાનાં ચલાવનાર ઉષ્ણતા-વિજ્ઞાનનો પાયો નાખ્યો હતો.

● ● ●





૮. જહોન ડોલ્ટન

જગતના મહાન વૈજ્ઞાનિકો પૈકીના એક તરીકે નામના મેળવ્યા અગાઉ જહોન ડોલ્ટન એક શાળાનો આચાર્ય હતો. અલબત્ત ! એક વૈજ્ઞાનિક શિક્ષક બને તેમાં અસાધારણ તો કશું જ ન ગણાય ! પરંતુ બાર વર્ષની પાકટ (!) વયે જહોન ડોલ્ટને એક શાળાનું આચાર્યપદ પ્રાપ્ત કરેલું.

પદાર્થમાત્ર મૂળે તો કણના જ બનેલા છે એવો ખ્યાલ સદીઓથી માણસના મનમાં ઊપજેલો હતો જ. પ્રાચીન ગ્રીક લોકો પૃથ્વી, હવા, અગ્નિ અને જળને મૂળતત્ત્વો કહેતા. પ્રત્યેક પદાર્થની રચનામાં પાયાનાં આ ચાર મૂળતત્ત્વો ઉપરાંત આકાશ તત્ત્વનો આધાર લઈ ઍરિસ્ટોટલે તેમનું બંધારણ સમજાવવાનો પ્રયત્ન કરેલો. કણ-કણની સૂક્ષ્મતાને પણ મર્યાદા હોય છે એવો ખ્યાલ ગ્રીક વૈજ્ઞાનિક તેમ જ ગણિતશાસ્ત્રી ડેમોક્રિટ્સને આવેલો. તેણે કહેલું કે 'વિભાજન કરતાં કરતાં પદાર્થના કણો એટલા તો સૂક્ષ્મ થઈ જશે કે જેનું વધારે વિભાજન થવાની શકયતા જ નહીં રહે.' આવા અંતિમ સૂક્ષ્મ કણને

ડેમોક્રિટ્સે 'ઍટમ' એટલે કે પરમાણુ એવું નામ આપ્યું. ગ્રીક ભાષામાં 'ઍટમ'નો અર્થ અવિભાજ્ય થાય છે.

પરમાણુનો વિચાર જો આટલો બધો પ્રાચીન હોય તો પછી આપણે તેને માટે જ્હૉન ડૉલ્ટનને કેમ સન્માનીએ છીએ? ડૉલ્ટનના સમયથી માંડીને આજ સુધી રસાયણશાસ્ત્રમાં થયેલી પ્રગતિ મૂળતત્ત્વો, સંયોજનો, અણુ અને પરમાણુ સાથે મોટે ભાગે સંકળાયેલી છે અને તે બધાનો વાસ્તવિક ખ્યાલ ડૉલ્ટનના વૈજ્ઞાનિક કામમાંથી ઉદ્‌ભવેલો હતો. આ ખડતલ વૈજ્ઞાનિકે રજૂ કરેલો પરમાણુવાદ પ્રાચીન કણવાદના ખ્યાલને કંઈયે ટપી જાય તેવો હતો.

જ્હૉન ડૉલ્ટન એક ગરીબી વણકરનો દીકરો હતો. સને ૧૭૬૬ના સપ્ટેમ્બરની છઠ્ઠી તારીખે ઈંગ્લૅન્ડના ઈગિલ્સફિલ્ડ ગામે તેનો જન્મ થયો હતો. કુટુંબમાં પાંચ બાળકો હતાં. ક્વેકર સંપ્રદાય દ્વારા ચાલતી એક શાળામાં તે દાખલ થયો. ત્યાં તેણે ધર્મ ઉપરાંત ગણિત, વિજ્ઞાન, તથા અંગ્રેજી વ્યાકરણનું જ્ઞાન સંપાદન કર્યું. ગણિતના વિષયના એક પ્રખર નિષ્ણાત તરીકે તેની કીર્તિ તેના પંથકમાં ફેલાઈ ગઈ. બાર વર્ષની ઉંમરે ગામમાં શાળા ઉઘાડવાની પરવાનગી તેને ગામના અધિકારી વર્ગે આપી. આ શિક્ષકના ઘણાખરા વિદ્યાર્થીઓ તો તેના કરતાં પણ મોટી ઉંમરના હતા.

આજ સમયે તેણે હવામાન-શાસ્ત્રનું કામ ઉપાડયું અને જીવનભર તેણે તેમાં રસ કેળવ્યો. હવામાન માપવાનાં જરૂરી સાધનો તેણે જાતે જ બનાવ્યાં અને અવલોકનોની એકધારી ક્રમિક નોંધ રાખવાનું કામ શરૂ કર્યું. આ કામ તેણે મૃત્યુના છેલ્લા દિવસ સુધી ચાલુ રાખ્યું. તેની નોંધવહીની છેલ્લી નોંધ તેના અવસાનના દિવસે જ નોંધાઈ હતી. તેમાં એકંદરે બે લાખ કરતાં પણ વધારે અવલોકનો નોંધવામાં આવેલાં છે.

આટઆટલું કામ ઉપાડવા છતાં તેણે અભ્યાસના અન્ય વિષયોની અવગણના જરાય કરી નહોતી. શિક્ષણકામમાંથી ફાજલ

સમયે તે તેના પિતાને ખેતીકામમાં મદદ કરતો, હવામાનનું જ્ઞાન વિકસાવતો, ગ્રીક તથા લેટિન ભાષામાં પ્રભુત્વ મેળવવા ઉપરાંત ગણિતશાસ્ત્રનો અભ્યાસ પણ કરતો. વધારામાં તેણે પ્રાકૃતિક વિજ્ઞાનને નામે ઓળખાતા પોતાના વિજ્ઞાનના જ્ઞાનમાં પણ વધારો કર્યો.

તે પંદર વર્ષનો થયો. વિદ્યાર્થીઓને અભાવે તેણે પોતાની શાળા સંકેલી લીધી. કેન્ડલ ગામે તે તેના ભાઈ જોનાથન સાથે શિક્ષણકાર્યમાં જોડાઈ ગયો. તેણે ત્યાં બાર–બાર વરસ સુધી શિક્ષણનું કામ કર્યું; પરંતુ સાથે સાથે તેણે તેના ગણિતશાસ્ત્ર અને વિજ્ઞાનની મૂડી પણ વધારી અને હવામાનના અભ્યાસનું કામ પણ ચાલુ રાખ્યું. કેન્ડલના વસવાટ દરમિયાન તેણે એક વિજ્ઞાન–ચર્ચા-મંડળ શરૂ કરવાનો પ્રયાસ કર્યો પરંતુ પોતાના અનાકર્ષક વ્યક્તિત્વ અને નબળી વાક્છટાએ તેનો પ્રયાસ નિષ્ફળ બનાવી મૂકયો.

સને ૧૭૯૩માં ઇંગ્લૅન્ડમાં મૅન્ચેસ્ટરના મહાવિદ્યાલયમાં શિક્ષક તરીકે તેની નિમણૂક કરવામાં આવી. ત્યાં તે ગણિત તેમ જ વિજ્ઞાનનું શિક્ષણ આપતો પરંતુ ત્યાં તે બધો જ સમય કામમાં રોકાયેલો રહેતો હોવાથી તેને ચેન પડતું નહિ. કેન્ડલમાં, એક પ્રખ્યાત અને પોતાની વિદ્વત્તા માટે પંકાયેલા જ્હોન ગોધના પ્રભાવ નીચે ડૉલ્ટન આવ્યો હતો. ગોધ જન્મથી જ અંધ હતા અને ઘણી ભાષાઓને જાણતા હતા. ગામથી વીસ માઈલના ઘેરાવામાં ઊગતી તમામ વનસ્પતિને તે સ્પર્શ, સ્વાદ અને ગંધથી ઓળખી બતાવતા. વધારામાં તે હવામાન – શાસ્ત્રી પણ હતા અને તે કારણે જ આ વરવા દેખાવના ડૉલ્ટન સાથે તેમનો સંબંધ કેળવાયેલો.

જ્હોન ગોધે ડૉલ્ટનને પોતે કરેલાં હવામાનનાં અવલોકન પ્રસિદ્ધ કરવા પ્રોત્સાહિત કર્યો; તેના પરિણામે મૅન્ચેસ્ટરના 'સાહિત્ય-તત્ત્વ – મંડળ' તરફથી સભ્ય થવા માટેનું આમંત્રણ ડૉલ્ટનને મળેલું. તેણે એ મંડળ સાથેનો સંબંધ જિંદગીપર્યંત જાળવી રાખ્યો અને તેના સભ્ય તરીકેની પચાસ વર્ષની કારકિર્દીમાં તેણે સો જેટલા વૈજ્ઞાનિક નિબંધો મંડળ સમક્ષ રજૂ કર્યા હતા.

ડૉલ્ટન અતિ વિનમ્ર રહી પોતાની સફળતાનું માન સખત પરિશ્રમને જ આપતો. મૅન્ચેસ્ટરના સાહિત્ય – તત્ત્વ – મંડળ સમક્ષ પ્રવચન આપતાં તેણે કહેલું કે 'મારી આજુબાજુ વસતા ઘણા માણસો કરતાં મને જો વધારે સફળતા મળી હોય તો તે મુખ્યત્વે — હું તો એમ પણ કહું કે સંપૂર્ણપણે — મારા સખત પરિશ્રમને આભારી છે.' બરાબર સો વર્ષ બાદ તેની તે જ હકીકત થૉમસ આલ્વા ઍડિસને જુદા શબ્દોમાં કહી બતાવેલી; 'પ્રબળ બુદ્ધિમત્તામાં પ્રેરણા તો માત્ર એક ટકો જ હોય છે અને નવાણું ટકા તો પરસેવો જ ઉતારવાનો હોય છે.'

વૈજ્ઞાનિક અભ્યાસ અને ચિંતન માટે સમય મળી રહે એ દૃષ્ટિએ ડૉલ્ટને મૅન્ચેસ્ટર મહાશાળાનું કામ મૂકી દીધું. ફાજલ સમય મળી રહે એ હેતુથી તેમ જ પોતે પૈસાદાર ન હોવાને કારણે ખાનગી શિક્ષણ આપીને તેમાંથી જે કાંઈ મળે તેનાથી તે સંતોષ માનતો અને બચત સમયનો ઉપયોગ તેની ચોમેર વ્યાપી રહેલી હવાનો અભ્યાસ કરવામાં તે ગાળતો.

ડૉલ્ટને આ રીતે કરેલો વાતાવરણનો વિસ્તૃત અભ્યાસ જ તેને પરમાણુવાદના સિદ્ધાંત તરફ ક્રમશઃ દોરી ગયો. હવા અને હવામાનના દબાણ પરત્વે ગણનાપાત્ર કામ, તેના સમય પહેલાં દોઢસો વર્ષે એક આયરિશ રસાયણશાસ્ત્રી તેમ જ ભૌતિકશાસ્ત્રી રૉબર્ટ બૉઈલ કરી ગયેલો. તે એવા નિર્ણય પર આવેલો કે હવા જુદા જુદા વાયુઓની બનેલી છે. ત્યાર બાદ કેવેન્ડિશ, લેવોશિયેર તથા પ્રિસ્ટલીએ બતાવેલું કે વાતાવરણ તો પ્રાણવાયુ, નત્રવાયુ, કાર્બન-ડાયોક્સાઈડ તથા પાણીના બાષ્પનું બનેલું છે.

પર્વતનાં શિખરો, ખીણો, શહેરો તથા ગામડાંઓ ખૂંદી વળી જુદી જુદી જગાએથી ડૉલ્ટને સો કરતાં પણ વધારે હવાના નમૂનાઓ ભેગા કર્યા હતા. તેણે તે બધા નમૂનાનું પૃથક્કરણ કરેલું અને તેને જણાયેલું કે તે પ્રત્યેક નમૂનામાં હવાનું બંધારણ લગભગ સરખું જ હતું. આ હકીકતે ડૉલ્ટનને મૂંઝવણમાં મૂકી દીધો. વજનદાર હોવા

છતાં કાર્બન-ડાયોક્સાઈડ નીચે કેમ બેસી જતો નહિ હોય? વાયુઓ પરસ્પર વ્યાપક રીતે કેમ સેળભેળ થઈ જતા હશે? પવન તથા ગરમીના પ્રવાહો વાયુને સેળભેળ તો નહિ કરી નાખતા હોય ને? ડૉલ્ટન મોટો પ્રયોગ-નિષ્ણાત તો નહોતો જ, પણ તેણે પ્રયોગશાળામાં પ્રયોગ કરી આ વાતનો તોડ લાવવાનો પ્રયત્ન કર્યો. તેણે વજનદાર વાયુથી ભરેલો એક ચંબુ મેજ ઉપર મૂકયો, અને મોઢેમોઢાં બંધબેસતાં રહે તેવી રીતે હલકા વાયુથી ભરેલો બીજો એક ચંબુ તેના ઉપર ઊંધો ગોઠવી દીધો. થોડા સમય બાદ પરિસ્થિતિ પલટાઈ ગઈ. નીચેનો ચંબુ નર્યા વજનદાર વાયુનો નહોતો. ઉપરનો ચંબુ નર્યા હલકા વાયુનો નહોતો. બંને વાયુઓ એક બીજા સાથે ભળી જઈને સમરસ થઈ ગયા હતા.

આ બીના સમજાવવા ડૉલ્ટને કરેલું નિવેદન 'આંશિક દબાણ-વાદ'ને નામે ઓળખાય છે: 'એક વાયુના કણો બીજા વાયુના કણોને નહિ પણ પોતાના જ કણોને ધુત્કારી કાઢે છે.' (એટલે કે અલગ રાખવા પ્રયત્ન કરે છે) આથી ડૉલ્ટન એવી માન્યતા ઉપર આવી ગયો કે વાયુઓ એક બીજાથી ઠીક ઠીક અંતરે રહેલા સૂક્ષ્મ કણોના જ બનેલા છે. તેની એ માન્યતા આજ પણ વૈજ્ઞાનિકોમાં સર્વમાન્ય છે.

ડૉલ્ટને રસાયણશાસ્ત્ર અને રાસયણિક પૃથક્કરણની પણ વ્યાખ્યા આપેલી છે. તેણે જણાવ્યું છે કે જુદા જુદા પદાર્થના કણોને અલગ કરવા કે જોડવા પૂરતું જ કામ રસાયણ કરી આપે છે. આ કણો વિષે તે જણાવે છે કે તે પદાર્થ માત્રના અવિનાશી એકમો છે અને પ્રત્યેક પદાર્થ તેમનામાંથી જ બનેલો હોય છે—અને કિરણોત્સર્ગ અને પરમાણુભંજનની શોધ થઈ ત્યાં સુધી તો એ કણો સાચે જ અવિનાશી ગણાતા હતા.

કોઈ પણ રાસાયણિક સંયોજનનો અમુક જથ્થો ઉત્પન્ન કરવા તેની બનાવટમાં વપરાતા જુદા જુદા પદાર્થો કેટકેટલા પ્રમાણમાં લેવા જોઈએ તેનું જ્ઞાન હર કોઈ રસાયણ-ઉત્પાદકને જરૂરી છે તેમ જ તે અગત્યનું પણ છે. કેટલીય વાર ઉત્પાદન કરવામાં પ્રયાસો કરી

કરીને ભૂલ-સુધાર પદ્ધતિથી જ માહિતી એકઠી કરવામાં આવતી હોય છે. પરંતુ ડોલ્ટને એ બધી માહિતીનો ઉપયોગ કરી પદાર્થના અંતિમ કણોનું સાપેક્ષ-વજન નક્કી કર્યું. એ સાપેક્ષ-વજનને આપણે આજે પરમાણુભાર કહીએ છીએ. કોઈ પણ એક રાસાયણિક સંયોજન બનાવવા માટે તેમાં વપરાતા આવશ્યક પદાર્થો કેટકેટલા જથ્થામાં જરૂરી છે તેની આગાહી પરમાણુભાર દ્વારા કરી શકાય તેની પ્રતીતિ ડોલ્ટનને થઈ ગઈ હતી.

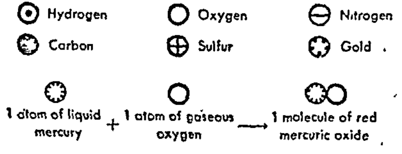
ડોલ્ટને પરમાણુભારનો કોઠો બનાવવાનું કામ આરંભ્યું. તેનાં પરિણામો અચોક્કસ હતાં પણ તેની વિચારસરણીમાં અણી-શુદ્ધ ચોકસાઈ ભરી હતી. તેણે તારવેલાં પરિણામોની ભૂલો પ્રયોગશાળાની ખામીભરી કાર્યવાહીનું પરિણામ હતું. હાઇડ્રોજનના એક અંતિમ કણના ભારને એકમ ગણીને તેણે બીજાં મૂળતત્ત્વોના પરમાણુભાર નક્કી કર્યા. તેણે કહ્યું છે કે: 'હાઈડ્રોજનનો એક 'સાદો કણ' પ્રાણવાયુના એક 'સાદા કણ' સાથે સંયોજાઈને પાણીનો એક 'સંયોજિત કણ' તૈયાર બનાવશે.' હાઈડ્રોજનના વજન કરતાં પ્રાણવાયુનું વજન સાત ગણું હોય છે એટલે હાઈડ્રોજનના એક કણના વજન કરતાં પ્રાણવાયુના એક કણનું સાપેક્ષ-વજન સાત ગણું હોય છે. પ્રાણવાયુ સાથે જોડાવા માટે હાઈડ્રોજનના બે પરમાણુની જરૂર રહે તેવું તે જાણતો નહોતો. વળી પદાર્થોનાં વજન નક્કી કરવામાં પણ તેણે ભૂલો કરેલી. આજ તો આપણે જાણીએ છીએ કે પ્રાણવાયુનો પરમાણુભાર સોળ છે—એટલે કે હાઈડ્રોજનના એક પરમાણુના વજન કરતાં પ્રાણવાયુના એક પરમાણુનું વજન સોળ ગણું હોય છે.

ડોલ્ટનનો પરમાણુવાદ સમયની કસોટીમાંથી પાર ઊતરી ગયો છે તેમાં નીચે મુજબના ખ્યાલો સમાયેલા છે:

'તમામ પદાર્થો પરમાણુના નામે ઓળખાતા અવિભાજ્ય કણોના બનેલા હોય છે. જુદા જુદા મૂળતત્ત્વોના પરમાણુઓના ગુણધર્મો જુદા જુદા હોય છે પરંતુ એક જ મૂળતત્ત્વના બધા જ પરમાણુઓ સર્વાંગસમ એટલે કે એકદમ સરખા જ હોય છે. રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં

આખેઆખા પરમાણુ જ ભાગ લે છે. તેમાં ભાગ લેવાથી પરમાણુઓ બદલાઈ જતા નથી. નવા પરમાણુનું સર્જન થઈ શકતું નથી તેમ જ કોઈ પણ પરમાણુનો નાશ પણ થઈ શકતો નથી.'

પોતાના આ 'સાદા કણો'ને સમજાવવા માટે જુદાં જુદાં મૂળતત્ત્વના પરમાણુ માટે તે નાનાં નાનાં ગોળ કૂંડાળાં કરી તેના કેન્દ્રમા તે જુદી જુદી સંજ્ઞાઓ કરતો. આ 'સાદા કણો' તેમ જ તેમાથી બનેલા સંયોજનો આકૃતિમાં બતાવવામાં આવ્યાં છે.



પ્રવાહી પારાનો એક પરમાણુ — ઑક્સિજન વાયુનો એક પરમાણુ — રાતા મર્ક્યુરી ઑક્સાઈડનો એક અણુ

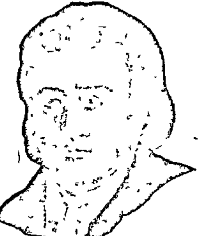
ડોલ્ટનનો પરમાણુવાદ તેના સાથી વૈજ્ઞાનિકોએ અસાધારણ ઝડપભેર અપનાવી લઈ તેની કદર કરી. ફ્રાંસની પ્રજાએ તેને તેમની વિદ્યાશાખાના સભ્ય તરીકે ચૂંટી કાઢ્યો અને પેરિસમાં તેનું બહુમાન કર્યું. સને ૧૮૨૬માં ઇંગ્લૅન્ડની રૉયલ સોસાયટીનો ચંદ્રક તેને એનાયત કરવામાં આવ્યો. તેની લંડનની મુલાકાત પરત્વે તેણે આ પ્રમાણે જણાવેલું: 'આ નવી નવાઈના સ્થળની જિંદગીમાં એકાદ વખત મુલાકાત અવશ્ય લેવા જેવી છે. પરંતુ ચિંતન-પરસ્ત માનસ ધરાવતા માનવીને તો કાયમી વસવાટ માટે એ સ્થળમાં કમકમાં જ આવે.' ઊડતી મુલાકાત લેવા પૂરતી તો સુંદર જગા ખરી જ! પરંતુ કાયમી વસવાટ માટે તો તેની દૃષ્ટિએ અનિચ્છનીય જ!

એક મહાસમસ્યા ઊભી થઈ. રાજા સાથે ડૉલ્ટનની મુલાકાત ગોઠવાઈ હતી. દરબારી રીત-રસમ મુજબ તો ઘૂંટણિયો સુરવાલ, બકલવાળાં જોડાં અને તલવારનો પોષાક પહેરવો જોઈએ; પરંતુ ક્વેકર સંપ્રદાયના માનવી માટે એ અવિહિત પોષાક ગણાય. સદ્‌ભાગ્યે ડૉલ્ટનને તાજેતરમાં જ ઑક્સફર્ડની માનદ ઉપાધિ મળેલી અને એ વિદ્યાલયનો પોષાક પહેરવામાં તેને સાંપ્રદાયિક બાધ નહોતો. ફક્ત

વૈજ્ઞાનિકોને પરમાણુ-બૉંબ સુધી દોરી ગઈ. પરંતુ તેનું એ સંશોધન પરમાણુ-શક્તિના શાંતિમય ઉપયોગની પાર્શ્વભૂમિકામાં રહેલું છે.

સને ૧૮૪૪માં જ્યારે તેનું અવસાન થયું ત્યારે ચાલીસ હજાર માનવોએ તેના આત્માની શાંતિ અર્થે પ્રાર્થના કરી. તેના પોતાના જ જમાનામાં પણ વૈજ્ઞાનિક જગતની મહાન વિભૂતિઓમાંના એક તરીકે તે પંકાયેલો હતો જ.

• • •



૯. આંદ્રે મેરી આંપેર

ઇતિહાસના જુદા જુદા તબક્કે માનવીએ તેના સહજીવી માનવી પ્રત્યે અકલ્પ્ય ક્રૂરતા બતાવેલી છે. એક એવો જ તબક્કો રાજ્ય-ક્રાન્તિ બાદ ફ્રાન્સમાં વ્યાપી રહેલા ભય અને અત્યાચારના સામ્રાજ્યનો ગણી શકાય. ત્યાં સ્થપાયેલા જાહેર સલામતી મંડળે મુક્તિ, સમાનતા તથા ભ્રાતૃભાવના જેવાં ઉજ્જવળ ક્રાન્તિ-સૂત્રોની ઠેકડી જ ઉડાવી હતી. દેખાવ કરવા પૂરતોય મુકદ્દમો ચલાવ્યા વગર જ ફક્ત શક-પાત્રને આધારે હજારો માણસનાં માથાં ગીલોટિનને માંચડે વધેરી નાખવામાં આવ્યા હતાં.

આ રાક્ષસી સંહાર-લીલાનો અનિચ્છુક સાક્ષી હતો અઢાર વર્ષનો નવયુવક આંદ્રે મેરી આંપેર. તેના પ્રિય પિતાના શિરચ્છેદ સમયે તેને ફરજિયાત હાજર રાખવામા આવ્યો હતો. આંદ્રે નિરાશાની કાલિમામા ધકેલાઈ ગયો. તેનું ઊર્મિ-તંત્ર ઘવાયુ હતું. અને તેનું માનસ અસ્થિર બની ગયુ હતું. એક વરસ સુધી તો તે કશુંય કામ કરી શક્યો નહિ. તેણે તે સમય અર્થહીન

રખડવામાં જ ગાળ્યો. આ મહાન વૈજ્ઞાનિક, પોતાની કારકિર્દીની શરૂઆત કરે તે પહેલાં જ દુનિયાએ તેને દફનાવી દીધો હતો.

આંપેર એક શણના વેપારીનો પુત્ર હતો. સને ૧૭૭૫ના જાન્યુઆરીની ૨૨મી તારીખે તેનો જન્મ ફ્રાન્સમાં લિયોન્સ શહેરના એક પરામાં થયો હતો. તેના પિતા વેપારી તો હતા જ પણ તે સાહિત્યના શોખીન હતા. તેમણે તેમના દીકરાને લૅટિન તથા ગ્રીક ભાષાનો ચટકો લગાડયો; પરંતુ છોકરો તો ગણિતશાસ્ત્રી થવા સરજાયો હતો એ તો ઉઘાડી વાત હતી. બાળપણમાં લખતાં-વાંચતાં તે શીખ્યો તે પહેલાં જ આંદ્રે કાંકરાઓની મદદ લઈ ગણિતના કોયડા ઉકેલતાં શીખ્યો હતો. અગિયાર વર્ષની ઉંમરે તો તેણે લૅટિન ભાષામાં નિપુણતા મેળવી લીધી અને કલનશાસ્ત્રનું ખપ પૂરતું જ્ઞાન તેણે સંપાદન કરી લીધું.

પિતાના મૃત્યુની કળ વળી ન વળી ત્યાં તો ભરણ-પોષણ માટે રોટલો રળી ખાવાની જરૂરિયાત ઊભી થઈ. તેના કુટુંબના જીવન-નિર્વાહનાં સાધનો ક્રાન્તિએ સાફ કરી નાખ્યાં હતાં. આંપેરે ગણિત, ભાષા તથા વિજ્ઞાનનું ખાનગી શિક્ષણ આપીને પોતાનો નિર્વાહ ચલાવ્યો. સાથોસાથ તેણે તેનો અભ્યાસ પણ ચાલુ રાખ્યો. આટઆટલું કામ કરવા છતાં એક આકર્ષક યુવતી – જૂલી કૅરોન સાથે સંવનન કરવા પૂરતો સમય મેળવી શક્યો અને તેઓ બંને પરણી ગયાં.

એક વર્ષના સુખી લગ્નજીવન બાદ સને ૧૮૦૦માં તેમને ઘરે એક પુત્રનો જન્મ થયો. તેનું નામ જીન જેક્સ આંપેર પાડવામાં આવ્યું. એ પુત્ર એક પ્રથમ કક્ષાનો લેખક, તવારીખનવેશ તેમ જ આગળ જતાં ફ્રેન્ચ એકેડેમીનો સભ્ય થયો હતો. આંદ્રે આંપેરનું વ્યક્તિગત સુખ તો અલ્પજીવી જ નીવડયું. સને ૧૮૦૪-માં તેની પ્રિય પત્નીનું અવસાન થયું. આ કારી ઘાને ભૂલવા તે અથાગ વૈજ્ઞાનિક કાર્યમાં જ ખૂંપી ગયો.

નસીબ અજમાવવા માટે રમાતી રમતોના ગાણિતિક સિદ્ધાંત પરત્વે તેણે એક લેખ લખેલો. આ લેખે કરીને વૈજ્ઞાનિક ગણિતજ્ઞોની નજર તેના ઉપર ઠરી. ગણિતજ્ઞોને લાંબા સમયથી મૂંઝવતા પ્રશ્નનું નિરાકરણ એ લેખમાં તેણે કરી આપ્યું હતું.

ફ્રાન્સના બે મહાન ગણિત-શાસ્ત્રીઓ જીન દ લાંબ્રે તથા જોસેફ લાલાંદે આ યુવાન આંદ્રેની શક્તિથી પ્રભાવિત થયા. તેમણે લિયો-ન્સની માધ્યમિક શાળામાં ગણિત અને ખગોળશાસ્ત્રના શિક્ષકની ખાલી પડેલી જગાએ આંદ્રે અંપેરને નીમવાની ભલામણ કરી. એ જગા ઉપર બે વર્ષ કામ કર્યા બાદ તેણે ૧૮૦૫માં પેરિસની પોલિટેક્નિક શાળાના ઇજનેરી વિભાગની નોકરી સ્વીકારી. આ જ સંસ્થામાં ૧૮૦૯માં ગણિત અને યંત્રશાસ્ત્રની શાખાના અધ્યક્ષ તરીકે તેને ચૂંટી કાઢવામાં આવ્યો. તેણે કલનશાસ્ત્ર, રસાયણવિજ્ઞાન, મનોવિજ્ઞાન તથા પ્રાણીશાસ્ત્ર જેવા વિવિધ વિષયો ઉપર વૈજ્ઞાનિક લેખો પ્રસિદ્ધ કર્યા. તેને પરિણામે કલા તથા વિજ્ઞાનના વિષયોની એક ખાસ સંસ્થામાં સભ્યપદે તેને ચૂંટી કાઢવામાં આવ્યો.

જરૂર શંકા આવી હોવી જોઈએ.' પરંતુ ઓર્સ્ટેડના મનમાં આવો વિચાર કેમ ન ઊગ્યો તે વિશે પણ આગળ ઉપર તે ખુલાસો આપે છે કે 'ઘડતર લોઢાનો સળિયો ચુંબકીય સોય ઉપર અસર કરે છે પરંતુ ઘડતર લોઢાના બે સળિયા વચ્ચે પરસ્પર અસર થતી નથી.'

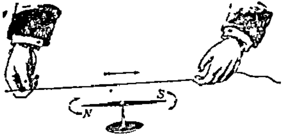
આંપેરે બે વિદ્યુતવાહક તારોને (સળિયાને) પરસ્પર સમાંતર રાખી એક પ્રયોગની યોજના કરી. એક સળિયો મુક્ત રીતે ફરી શકે તેમ ધાર ઉપર ટેકવી તેણે સમતોલ રાખ્યો. આ સળિયો તેમ જ બીજા સ્થિર રાખેલા વિદ્યુતવાહક સળિયાને વોલ્ટાની બૅટરી સાથે જોડવામાં આવ્યા. પ્રવાહ ચાલુ કરવામાં આવ્યો ત્યારે ફરતો રહે તેમ ગોઠવેલો સળિયો પ્રવાહની દિશા મુજબ બીજા વાહક તરફ આકર્ષાઈ જતો અથવા તો તેનાથી દૂર ધકેલાઈ જતો. જ્યારે જ્યારે બંને વાહકોમાં સમાન દિશામાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતો ત્યારે તે વાહક વચ્ચે પરસ્પર આકર્ષણ થતું; જ્યારે જ્યારે પ્રવાહ સામસામી દિશામાં વહેતો ત્યારે ત્યારે અપાકર્ષણ થતું.

આંપેરે હેરતભરી હકીકત તો એ દર્શાવી આપી કે નરી વિદ્યુતની જ મદદથી – લોઢું કે ચુંબક વગર જ ચુંબકત્વ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. ચુંબકની આસપાસના અવકાશમાં રહેલા બળક્ષેત્ર જેવું જ ક્ષેત્ર વિદ્યુતપ્રવાહની આજુબાજુના અવકાશમાં રહેલું હોય છે.

આંપેરે ૧૮૨૩માં ચુંબકત્વ તથા વિદ્યુત ઉપર પોતે લખેલો ખ્યાતનામ ગ્રંથ પ્રસિદ્ધ કર્યો. આ સર્વોચ્ચ ગ્રંથમાં આપેલા પ્રયોગ ઉપરાંત, કાયમી ચુંબકનું ચુંબકત્વ પણ અણુજન્ય વિદ્યુતને આભારી હોવાનો ખુલાસો તેણે આપ્યો હતો. આધુનિક સિદ્ધાંત મુજબ પરમાણુમાં એક કેન્દ્ર હોય છે અને જુદી જુદી કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રૉન તેના ફરતા ભ્રમણ કરી રહેલા હોય છે. અને અલબત્ત ! ગતિમાં રહેલા ઈલેક્ટ્રૉન જ વિદ્યુતપ્રવાહ સર્જે છે. આમ આંપેર અદ્યતન વિજ્ઞાનથી બહુ દૂર તો નહોતો જ! અમુક પદાર્થો જ ચુંબકત્વ પ્રાપ્ત કરી શકે છે અને બીજા કેટલાક પદાર્થો તે કેમ પ્રાપ્ત કરી શકતા નથી તો વળી કેટલાક પદાર્થો તો વાહકમાંથી પસાર થતા વિદ્યુતપ્રવાહે ઉત્પન્ન

કરેલું ક્ષેત્ર કેમ નબળું બનાવી મૂકે છે એ મહાન સમસ્યાનો ઉકેલ તો કદાચ આધુનિક વિજ્ઞાન જ કોઈક કાળે આપી શકશે.

આંદ્રે મેરી આંપેર અમરપદને વરેલા પૈકીમાંના એક છે. રોજ-બરોજ છાશવારે થયા કરતી સંખ્યાબંધ નવી નવી શોધખોળના અંબારની પાર્શ્વભૂમિકામાં આંપેરના સંશોધનની ભવ્યતા કદાચ કોઈક કાળે ઝાંખી પડી જશે, પરંતુ દુનિયા તો તેને ભૂલી શકે એમ નથી જ. વિદ્યુતપ્રવાહના એકમને વૈજ્ઞાનિકોએ તેનું જ નામ આંપેર આપેલું છે.



ઓરસ્ટેડનો પ્રયોગ : વીજપ્રવાહને વહન કરતો તાર ચુંબક-સોયને ફેરવી નાખે છે.

● ● ●

રસાયણશાસ્ત્ર અને ભૌતિકશાસ્ત્રના વિષયમાં ઝુકાવ્યું. વિદ્યુત પરત્વે કેટલુંક મૌલિક કામ કરી તેણે સ્થાનિક તદ્વિદોમા આકર્ષણ જમાવ્યુ. તેત્રીસ વર્ષની ઉંમરે ઇટાલીની ઉત્તરે આવેલી વર્સેલીની રૉયલ કૉલેજમા ભૌતિકશાસ્ત્રના પ્રાધ્યાપક તરીકે તેની નિમણૂક કરવામા આવી. બે વર્ષ બાદ સને ૧૮૧૧મા ફ્રાન્સના 'જર્નલ દ ફિઝીકસ' નામના પત્રમા તેણે અણુ વિષેનેા લેખ પ્રસિદ્ધ કર્યો. આજે સુપ્રસિદ્ધ ગણાતો તે લેખ તે કાળે તેા વૈજ્ઞાનિકોની નજર બહાર જ રહી ગયેલો.

ઍવેાગાડ્રોએ પોતાનું શેષજીવન વિજ્ઞાનના અધ્યયન – અધ્યાપનમાં જ ગાળ્યુ વારવાર થતા વિગ્રહેા અને ક્રાંતિને કારણે તેની વિદ્યાપીઠની કારકિર્દી ત્રુટક ત્રુટક રહેલી છે. ઇટાલીમાં જેમ જેમ નેતાઓ બદલાતા તેમ તેમ વિદ્યાપીઠેા બંધ થતી અને ફરી ઊઘડતી. સને ૧૮૨૦થી ૧૮૫૦ના ગાળામાં વિદ્યાપીઠ બંધ રહી. તે સિવાયના તમામ સમય દરમિયાન તેણે ટુરિન વિદ્યાપીઠમાં ભૌતિકશાસ્ત્રના પ્રાધ્યાપક તરીકે કામ કર્યું હતું. ઍંશી વર્ષની ઉંમરે તેનું અવસાન થયુ ત્યારે પણ તેની વૈજ્ઞાનિક તરીકેની પ્રતિભા તેના સમયના વૈજ્ઞાનિકેાથી તો અજાણ જ રહેલી

આજ તેા સૌ કોઈ જાણે છે કે પાણીનું રાસાયણિક સૂત્ર 'H_2O' છે અને તે એવુ સૂચવે છે કે હાઈડ્રોજનના બે પરમાણુનું પ્રાણવાયુના એક પરમાણુ સાથે સંયેાજન થાય ત્યારે પાણીનેા એક અણુ બને છે. અણુ તથા પરમાણુ અતિ સૂક્ષ્મ હેાય છે. વૈજ્ઞાનિકોએ તેા હવે અણુઓને ગણવાની રીત પણ ખેાળી કાઢી છે તે જાણી શક્યા છે કે પાશેરિયા બાટલીમાં ભરેલા કોઈ પણ વાયુમા રહેલા અણુઓની સંખ્યા ૨૫,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦ જેટલી થાય છે. વૈજ્ઞાનિકોએ અણુ માપવાની રીતેા શોધી કાઢી તે અગાઉ ઘણાં વર્ષે ઍવેાગાડ્રોએ પેાતાનું મંતવ્ય રજૂ કરતાં જણાવેલુ કે 'સરખા જ ઘનફળના તમામ વાયુઓમાં રહેલા અણુઓની સંખ્યા એકસરખી જ થાય છે.' — અલબત્ત ! વાયુઓનું ઘનફળ માપતી વખતે તે બધાનું ઉષ્મામાન તથા દબાણ [illegible]માં

જોઈએ. આ જ ખ્યાલને આધુનિક રસાયણવિદો 'એવેગાડ્રોના સિદ્ધાંત' તરીકે ઓળખે છે.



પાણીના એક બિંદુને પૃથ્વીના કદ જેટલું મોટું માનીએ તો તેમાં રહેલા એક અણુનું કદ જમરૂખ જેવડું થાય.

પરમાણુવાદના પ્રણેતા ડૉલ્ટને પાણીને 'એચ-ઓ' કહીને સંતોષ માન્યો હતો તથા તે સમયના સામાન્ય રસાયણશાસ્ત્રીઓએ પણ સંયોજનોના રાસાયણિક સૂત્રમાં રહેલાં મૂળતત્ત્વોના નામમાત્રથી સંતોષ માની લીધેલો; પરંતુ સંયોજનના સૂત્ર માટે એ પૂરતું ન ગણાય; વૈજ્ઞાનિકોને તો સંયોજનમાં વપરાતા પરમાણુના નામ ઉપરાંત, તે પ્રત્યેકનો જથ્થો કેટલો છે તે જાણવું પણ જરૂરી ગણાય.

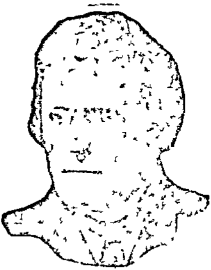
સને ૧૮૦૮માં જોસેફ ગે-લ્યુસેક નામના ફ્રેંચ રસાયણવિદે કેટલાક પ્રયોગો કર્યા. અને તેના પરિણામોમાંના કેટલાકનો મેળ ડૉલ્ટનના નિયમ સાથે ખાતો જ નહોતો. ડૉલ્ટન તથા ગે-લ્યુસેક એ બંને સાચા હતા એવું વિવરણ એવેાગાડ્રોએ ૧૮૧૧માં તેણે પ્રસિદ્ધ કરેલા લેખમાં આપેલું પરંતુ તે લેખ કોઈએ વાંચેલો જ નહીં અને જરી-પુરાણાં વૈજ્ઞાનિક લખાણોના ઢગલામાં તે દટાઈ ગયેલો. 'ડૉલ્ટન અને ગે-લ્યુસેકમાં કોણ સાચું?' એ કોયડો વૈજ્ઞાનિકોમાં અણઉકલ્યો જ રહેલો. સને ૧૮૬૦માં આ કોયડાનું નિરાકરણ લાવવા જર્મનીમાં કાર્લશ્રુહમાં વૈજ્ઞાનિકોની એક સભા ભરાયેલી. સંખ્યાબંધ વિદ્વાનોનાં મંતવ્યો ચર્ચાવિચારણા માટે રજૂ થયેલાં.

ઇટાલિયન રસાયણવિદ્ સ્ટેનિસ્લાવ કેનિઝરોએ એમેદો એવોગાડ્રોનો સિદ્ધાંત રજૂ કર્યો. તેના સમર્થનમાં તેણે જણાવેલું :

'જરા જુઓ તો ખરા! આ બધું કેટલું સરળ છે? આપણે માત્ર એટલું જ સ્વીકારવાનું રહે છે કે અણુ બનવામાં જુદી જુદી જાતના પરમાણુઓની જ જરૂર પડે એવું નથી; બે એકસરખા પરમાણુ જોડાઈને પણ તેનો અણુ બની શકે એ દૃષ્ટિએ પ્રાણવાયુના એક અણુમાં તેના બે પરમાણુ રહેલા હોય છે.' આ સમયે તો કેટલાક વૈજ્ઞાનિકોએ કાન સરવા કર્યા, પણ કશોય નિર્ણય લીધા વગર સભા મોકૂફ રહી.

કેનીઝરોએ જરા પણ નમતું જોખ્યું નહિ. તેણે એ સિદ્ધાંત તેના વિદ્યાર્થીઓને ભણાવ્યો, તે પરત્વે લેખો પ્રસિદ્ધ કર્યા અને એ સિદ્ધાંતને આધારે રાસાયણિક સંયોજનોનાં પરિણામો સમજાવતા ખુલાસા કર્યા. છેવટે–એક દિવસે–દુનિયાએ તેની વાત સ્વીકારી. ત્યાર બાદ પાણીનું સૂત્ર 'H_2O' સ્વીકારવામાં આવ્યું. સને ૧૮૯૧માં કેનીઝરોને રૉયલ સોસાયટીનો 'કોપલે ચંદ્રક' એનાયત કરવામાં આવ્યો.

જગતના દેશેદેશમાંથી સેંકડો વૈજ્ઞાનિકો ઇટાલીમાં આવેલા. ટુરિન શહેરમાં ૧૯૧૧માં ઊમટી પડ્યા. એવોગાડ્રોના સિદ્ધાંતની પ્રસિદ્ધિની શતાબ્દી ઊજવાઈ રહી હતી. તેના સ્મારકમાં ઊભા કરેલા બાવલાની અનાવરણવિધિનો પ્રસંગ ઊજવાઈ રહ્યો હતો. જગતને 'અણુ'ની ભેટ ધરનાર મહાન વૈજ્ઞાનિક વિભૂતિને સન્માનવાનો સમય તો ક્યારનોય વહી ગયો હતો.



૧૧. જ્યોર્જ સાયમન ઓમ્

કોલોનની જેસ્યુઈટ કૉલેજના ગણિતશાસ્ત્રના પ્રાધ્યાપકપદેથી જ્યોર્જ સાયમન ઓમે રાજીનામું આપ્યું ૧૮૨૭ની એ વાત, અને તે સમયે તેની ઉંમર ચાળીસ વર્ષની હતી તે અગાઉ થોડા સમયે 'વીજપ્રવાહની શાસ્ત્રીય ગણતરીની રીત' ઉપર તેણે એક નિબંધ પ્રસિદ્ધ કર્યો હતો. આ પ્રકાશન અંગે તેની કદર થવી જોઈતી હતી એવી આશા તેણે સેવેલી પણ તેને બદલે તે પ્રત્યે સર્વેએ દુર્લક્ષ્ય જ સેવ્યું. જેમણે જેમણે એ નિબંધ વાચ્યો તેમને એમાં વિજ્ઞાન કે ગણિતશાસ્ત્ર પરત્વે કશુંય નવું જડ્યું નહિ. આ ઊમિશીલ પ્રાધ્યાપકે તો તેના આ કામની કદર તરીકે બઢતીની આશા રાખેલી પણ તેને બદલે મિનીસ્ટ્રી ઑફ કલ્ચર સાથે તેને વાદવિવાદમાં ઘસડાવું પડ્યું અને બેકાર બનવાનો સમય આવ્યો

ઈ. સ. ૧૮૬૭ના માર્ચની ૧૬મી તારીખે જર્મનીમાં અગ્નિખૂણે આવેલા બાવેરિયામાં જ્યોર્જ ઓમ્નો જન્મ થયો હતો. તેનો બાપ

તાળાં અને બંદૂક ઘડનાર કારીગર હતો. તેના દાદા અને પૂર્વજો પેઢી-દર-પેઢી એ જ ધંધો કરતા આવેલા અને વંશપરંપરાથી એ જ ધંધો તેમને વારસામાં મળેલો. આ પ્રણાલી ઉપર તેના પિતા જ્હોન ઓમે ફટકો માર્યો. તેણે ચાલીસ વર્ષનો થયો ત્યાં સુધી ફ્રાન્સ અને જર્મનીમાં ઠેરઠેર ભટકી તેની કારીગરીનો આ ધંધો ફ્ર્યા કર્યો. પછી તે દેશમાં પોતાના ઇરલાંગનના ગામડે ઠરી ઠામ થયો. તે ત્યાં જ પરણ્યો અને બે બાળકો જ્યોર્જ માર્ટિનનો પિતા થયો.

હવે તેને વિજ્ઞાન અને ગણિતના અભ્યાસમાં રસ પડ્યો. પેઢીગત વારસામાં ઊતરી આવતી કારીગરીને બદલે આ વિષયના શિક્ષણની તમન્નાનો વારસો તેણે તેનાં બાળકોને આપ્યો. તેના બંને દીકરા સ્થાનિક વિશ્વવિદ્યાલયમાં શિક્ષણ પામ્યા બાદ ગણિતશિક્ષકો બન્યા.

૧૮ વર્ષની વયે સ્વીઝર્લૅન્ડનાં બન્ને પરગણાંમાં આવેલા ગોટસ્ટાર ગામમાં શિક્ષક તરીકે જ્યોર્જની નિમણૂક થઈ. વગર મુલાકાતે જ તેને નિમણૂક આપેલી હોવાથી જ્યારે તે કામ ઉપર હાજર થયો ત્યારે આ બાળગણિતશાસ્ત્રીના પાતળા છોકરડા જેવા દેખાવથી તેના અધિકારીને કંઈક નિરાશા ઉત્પન્ન થઈ, પણ ટૂંક સમયમાં જ તેણે આ નવજવાનનું હીર પારખી લીધું અને તેની કાર્યશક્તિની કદર કરી. ઓમે તેનો અભ્યાસ પણ નોકરી સાથે ચાલુ જ રાખ્યો અને ૧૮૧૧ની સાલમાં તેણે ગણિતશાસ્ત્રમાં પી. એચ. ડી.ની ઉપાધિ મેળવી. તેની ઇચ્છા નેપોલિયનની સામે લડી રહેલા દળમાં ભરતી થવાની હતી પણ તેના બાપની સમજાવટ સફળ નીવડી અને તે શિક્ષક જ રહ્યો. ત્રીસ વર્ષની ઉંમરે તેણે કોલોનની જેસ્યુઈટ કૉલેજમાં ગણિતશાસ્ત્રના પ્રાધ્યાપક તરીકેની જગા સ્વીકારી.

વિદ્યુત-વિજ્ઞાનમાં અગત્યનો ફાળો આપનારી તેની પ્રખ્યાત શોધ તેણે ૧૮૨૭માં પ્રગટ કરી. વીજ-સર્કિટની ગણતરીઓ માટેનો તેનો નિબંધ તાત્કાલિક સમય પૂરતો તો જો કે અવગણાયો પણ તેમાં

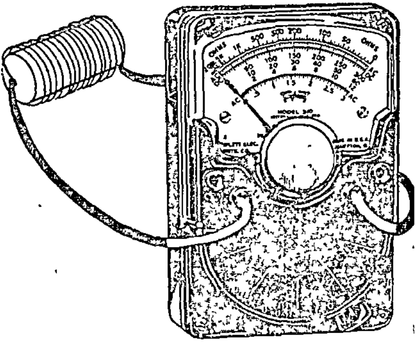
વિદ્યુતશાસ્ત્રનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત રજૂ કરવામાં આવ્યો હતો. એ સિદ્ધાંત એટલો તો સરળ છે કે તે એક સ્વયંસત્ય હોય એવો જ દેખાય અને ભાગ્યે જ કોઈને પણ તે મૌલિક વૈજ્ઞાનિક ખ્યાલ રજૂ કરે છે એવું લાગે. આજે તો માધ્યમિક શાળામાં પદાર્થવિજ્ઞાન ભણતો દરેક વિદ્યાર્થી તેના એ ગાણિતક સૂત્રને ઓમના નિયમ તરીકે ઓળખે છે તે $I=\frac{E}{R}$ સૂત્ર દ્વારા દર્શાવાય છે. જેમ જેમ વીજચાલક બળ વધતું જાય તેમ તેમ કોઈ પણ સર્કિટમાં વહેતો વિદ્યુત પ્રવાહ : (I) વધતો જાય છે અને જેમ જેમ તેનો અવરોધ (R) વધતો જાય છે તેમ તેમ તે ઘટતો જાય છે. આ એક વિશ્વનિયમની રજૂઆત માત્ર છે. કામ જેમ અઘરું હોય તેમ તે પૂરું કરવામાં આપણે વધારે શક્તિ ખરચવી પડે.

નોકરીમાંથી રાજીનામું આપ્યા બાદ ઓમને રોટલો રળવામાં મુશ્કેલી પડી. ટ્યુશનો વગેરે આપી તે તેનું ગાડું પરાણે ગબડાવતો. ૭ વર્ષ હાડમારી વેઠ્યા બાદ તેણે શિક્ષકનો વ્યવસાય ફરી સ્વીકાર્યો. આટલા સમયના ગાળામાં પણ જર્મનીમાં તેની કદર થઈ નહીં. પણ બ્રિટનમાં તેની શોધની કદર થવા પામી. ૧૮૪૧માં લંડનની રોયલ સોસાયટી તરફથી તેને કોપલી સુવર્ણ ચંદ્રક આપવામાં આવ્યો. જર્મનીના મ્યુનીચ શહેરમાં સડસઠ વર્ષની વયે ૧૮૫૪માં તેનો દેહાંત થયો. ૧૮૮૧માં પેરીસમાં મળેલી આંતરરાષ્ટ્રીય વીજ ઈજનેરોની પરિષદમાં વીજ–અવરોધના એકમને 'ઓમ' તરીકે ઓળખવાનું નક્કી કરવામાં આવ્યું. વૈજ્ઞાનિકોએ તેના તરફથી વર્ષો સુધી સેવેલી ઉદાસીનતા તેમ જ તેણે વેઠેલી પરેશાનીના બદલાના કંઈક પ્રતીક તરીકે તેને એ મરણોત્તર માન મળ્યું ગણાય.

એક ફ્રેન્ચ, એક ઈટાલિયન અને એક જર્મન એ આંતરરાષ્ટ્રીય ત્રિપુટીના નામ ઉપરથી વિદ્યુતશાસ્ત્રમાં વપરાતાં ત્રણ જાણીતાં એકમોનાં નામ આંપેર, વોલ્ટ અને ઓમ્ રાખવામાં આવ્યાં છે.

અને એ ત્રણે વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવવાનું કામ ઓમ્–એક જર્મનને ફાળે જાય છે. તેનો સિદ્ધાંત નીચે મુજબ લખી શકાય.

$$\text{આંપેર} = \frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{ઓમ}}$$



વિદ્યુત-વાહકનો અવરોધ માપવા માટેનું યંત્ર, જેનું નામ ઓમના માનમાં 'ઓમ-મીટર' રાખ્યું છે.



૧૨. માઇકિલ ફેરાડે

'સુંબકત્વનું વીજળીમાં રૂપાંતર કરેા.'

૧૮૨૨ની સાલમાં માઇકિલ ફેરાડેએ તેની નેાંધપેાથીમાં આ ટૂંકી નેાંધ કરી હતી. પેાતાની જાતને તેણે આ આજ્ઞા કરી હતી. એક સમસ્યાના ઉકેલમાં તેની જરૂર હતી પણ તેને તે કામ બાજુએ મૂકવું પડયું.

માઇકિલ ફેરાડે બીજી કેટલીક વ્યવહારુ સમસ્યાએા પાછળ રેાકાયેલેા હતેા. તે સમયના આ નર્યા સૈદ્ધાંતિક પ્રશ્નોના જવાબ ખેાળવા દુનિયાભરના બીજા વૈજ્ઞાનિકેા મહેનત કરી રહ્યા હતા. અનેક કારણેાસર માઇકિલ ફેરાડે પ્રયેાગશીલ વૈજ્ઞાનિકેામાં મેાખરાનું સ્થાન ધરાવે છે. પણ જ્યારે તેણે ચુંબકત્વને વિદ્યુતમાં કેમ ફેરવી શકાય એ જગતને બતાવ્યું ત્યારે એ સિદ્ધિ તેના શિરતાેડ (શિરમુકુટ) સમી બની રહી. ૧૮૩૧માં જ્યારે તેણે એ કામ હાથ પર લીધું ત્યારે ફક્ત દસ દિવસના ટૂંકા

ગાળાની કામગીરીમાં તેણે શોધેલો જવાબ ઐતિહાસિક સિદ્ધિ પામી ગયો.

લંડનના એક પરામાં ૧૭૯૧ના સપ્ટેમ્બરની ૨૨મી તારીખે માઈકલ ફેરાડેનો જન્મ થયો હતો. તેનો બાપ એક ગરીબ લુહાર હતો. માઈકલને શાળાકીય શિક્ષણ તો નામનું જ મળ્યું હતું. ભાગ્યે જ તે લખતાં–વાંચતાં કે ગણિત શાળામાં રહીને શીખ્યો હશે. તેર વર્ષની ઉંમરે તેને શાળામાંથી પરાણે ઉઠાડી લઈ એક બુકસેલરને ત્યાં ઘરે ઘરે ફરી છાપાં વહેંચવાને કામે વળગાડી દેવામાં આવ્યો. એક વર્ષ બાદ તે જ બુકસેલરે તેના કામથી ખુશ થઈ પોતાને ત્યાં બુક-બાઈન્ડિંગના કામમાં એપ્રેન્ટીસ તરીકે તેને રોકી લીધો.

તેના જીવનપલટાની ઘડી આવી રહી. તે સમયના રિવાજ મુજબ શિખાઉ છોકરાઓની જેમ માઈકલ ફેરાડે પણ તેના શેઠ બુકસેલરના ઘરે રહેવા ગયો. નવરાશના સમયે ત્યાં મળી આવતાં પુસ્તકો પૈકી ઘણાંખરાં તે વાંચી શકતો. તેના આ પ્રકારના સ્વયંશિક્ષણમાં તેનો માયાળુ તેમ જ સમજદાર શેઠ ઉત્તેજન આપ્યા કરતો. ઉત્તરાવસ્થામાં ફેરાડેએ લખ્યું છે કે 'એ પુસ્તકોએ મને ખાસ મદદ કરી. મેં વિદ્યુત માટેના પ્રાથમિક ખ્યાલ ' એન્સાઈક્લોપિડીઆ બ્રિટાનિકા 'માંથી મેળવ્યા અને શ્રીમતી જેઈન માર્સેટના રસાયણશાસ્ત્ર ઉપર ચર્ચાવિચારણાના પુસ્તકમાંથી મને એ શાસ્ત્રની પૂર્વભૂમિકા મળી ગઈ.' ફેરાડેએ તેની આખી કારકિર્દી રસાયણ અને વિદ્યુતના સંશોધનમાં જ ગાળી એ જોતાં તે પુસ્તકોના વાચને તેનામાં વિજ્ઞાનના રોપેલા પાયા સાચે જ ખૂબ પાકા હોવા જોઈએ. ૧૮૧૦ની સાલમાં ફેરાડેએ કુદરતી તત્ત્વજ્ઞાન ઉપરના એક ટૂંકા ગાળાનાં પ્રવચનોમાં હાજરી આપી તેણે એ પ્રવચનોની પૂરેપૂરી નોંધ લીધી, અને ચોપડીઓ બાંધનાર તરીકેની તેની આવડતનો ઉપયોગ કરીને તેણે તે પ્રવચનોને બે પુસ્તકમાં ગ્રંથબદ્ધ કર્યાં. અને આપણે જોઈ શકીશું કે જે કંઈ સાંભળ્યું હોય તેને અક્ષરશઃ નોંધી લેવાની તેની શક્તિ અદ્ભુત હતી.

તે એકવીસ વર્ષનો થયો ત્યારે પુસ્તકવિક્રેતાને ત્યાંની તેની શિખાઉગીરી પૂરી થઈ અને તેણે તેના શેઠનું ઘર છોડી એક આગડિયાનું કામ સ્વીકાર્યું ફેરાડે દુખી થયો તેનો નવો શેઠ કંટાળાજનક હતો અને તેનું કામ એકધારું કંટાળાજનક હતું વળી વિજ્ઞાનની દુનિયાએ તેની કલ્પના ઉપર સજ્જડ પક્કડ જમાવી લીધી હતી

રોયલ ઈન્સ્ટિટ્યૂટમા કામ કરી રહેલા તેજસ્વી વૈજ્ઞાનિક સર હમ્ફ્રી ડેવી ઉપર તેણે એક ફાકડી અરજી મોકલાવી પુસ્તક બાંધનારને તેનો ધંધો છોડી દેવો હતો અને વૈજ્ઞાનિક પ્રયોગશાળાની સેવા સ્વીકારવી હતી ફેરાડેએ સર હમ્ફ્રી ડેવીના પ્રવચનોની નોંધ લીધી હતી તે સુંદર અક્ષરે લખીને તેણે અરજી સાથે મોકલાવી હતી આ નોંધવહીએ તેના નસીબનું પાંદડું ઉઘાડી નાખ્યું તેને મુલાકાત માટે બોલાવવામા આવ્યો ફેરાડે બતાવી શક્યો કે તેણે જાતે જ રાસાયણિક તેમ જ વીજરાસાયણિક પ્રયોગો કરેલા હતા તેણે કરેલા પ્રયોગોની પણ તેણે નોંધ રાખી હતી ફેરાડેએ વોલ્ટેઈક પાઈલ બનાવી હતી અને વિદ્યુત દ્વારા કેટલાક રાસાયણિક સંયોજનોનું પૃથક્કરણ કર્યું હતું ડેવીના ઉપર ફેરાડેના કામની સુંદર છાપ પડી અને તેણે રોયલ ઈન્સ્ટિટ્યૂટના અધિકારીને, પ્રયોગશાળાના મદદનીશ તરીકેની જગા ફેરાડેને આપવાની ભલામણ કરી વર્ષો બાદ હમ્ફ્રી ડેવીએ કહ્યું કે 'મારું મોટામા મોટું સંશોધન 'ફેરાડે' છે'

માર્ચ ૧૮૧૩મા ફેરાડેએ કામ કરવાનું શરૂ કર્યું સાત માસ બાદ ઓક્ટોબરમા સર હમ્ફ્રી ડેવી અને તેની નવોઢા, અઢી વર્ષની યુરોપની લાંબી મુસાફરીએ મધુરજની માણવા ઊપડ્યા ફેરાડેને પોતાના મંત્રી તેમ જ વૈજ્ઞાનિક મદદનીશ તરીકે તેમણે સાથે લીધો એક વર્ષથીયે ટૂંકા ગાળામા આ લુહારના પુત્રની આખી જીવનદૃષ્ટિ જ બદલાઈ ગઈ એક સમયનો ચોપડીઓનો બાંધનારો, ડેવીને તેના પ્રવચનમા અને પ્રયોગો દેખાડવામા મદદ કરતા કરતા તેના જમાનાના અગ્રગણ્ય વૈજ્ઞાનિકોને મળ્યો એપ્રિલ ૧૮૧૫મીના ગેજ સુંદર પૂરી

થઈ અને માઈકલ ફેરાડે રોયલ ઈન્સ્ટિટ્યૂટમાં ફરી કામે ચઢી ગયો. તે તેના લાંબા જીવનકાળ દરમિયાન ત્યાં જ રહ્યો અને ડેવીના અનુગામી તરીકે પ્રયોગશાળાનો દિગ્દર્શક એટલે કે ડાયરેક્ટર બની ગયો.

જે જે સંશોધનમાં સર હમ્ફ્રી ડેવીને રસ હતો તે તે સંશોધનમાં જ ફેરાડેએ ઘણાં વરસ ગાળ્યાં. તેણે રસાયણશાસ્ત્ર, વીજ-રસાયની તેમ જ ધાતુશાસ્ત્રના પ્રયોગો કર્યા. સુપ્રસિદ્ધ સલામત-દીવાની (ડેવી સેઈફ્ટી લૅમ્પ) શોધના વિકાસમાં તેણે ડેવીને મદદ કરી હતી.

વીજ-રસાયનશાસ્ત્રમાં તેણે દાખવેલા રસમાંથી ફેરાડેના વીજ-પૃથક્કરણના નિયમોને નામે ઓળખાતા નિયમો સાંપડ્યા. પ્રવાહીમાંથી પસાર થતી વિદ્યુતની રાસાયણિક ક્રિયા વીજરસાયણને નામે ઓળખાય છે. વૈજ્ઞાનિકોએ શોધી કાઢ્યું કે વીજળી પાણીનું ઑક્સિજન અને હાઈડ્રોજનમાં વિભાજન કરી નાખે છે. સર હમ્ફ્રી ડેવીએ કૉસ્ટિક પોટાશના કકડામાંથી વિદ્યુત પસાર કરી હતી. વીજળીએ પોટૅશિયમના હાઈડ્રોક્સાઈડનું (કૉસ્ટિક પોટાશનું રાસાયણિક નામ) પૃથક્કરણ કર્યું અને પોટૅશિયમ ધાતુની શોધ થઈ. ફેરાડેએ ખૂબ જ કાળજીપૂર્વ ઘણા પ્રયોગો કર્યા અને તે સાબિત કરી શક્યો કે જુદા જુદા પદાર્થોમ ચોક્કસ પ્રમાણમાં વિદ્યુત પસાર કરવાથી તેમનું વિભાજન થઈ નિય પ્રમાણમાં જ ઘટકો છૂટા પડે છે.

આ નિયમને આધારે જ સૌ પ્રથમ વીજળી માપવાનાં મીટ ધંધાદારી ધોરણે બનાવી શકાયાં. ઘરમાં વપરાતી વિદ્યુત એક નાન બરણીમાં મૂકવામાં આવેલા ચાંદીના ધ્રુવોમાંથી પસાર કરવામાં આવત પ્રત્યેક મહિનાના અંતે એ ચાંદીના ધ્રુવો તોળવામાં આવતા અં તેમાં પડેલી વજન-ઘટ કેટલી વીજળી વપરાઈ તેનો આંક બતાવી દેત સાથોસાથ પૃથક્કરણમાં વપરાતા તમામ પારિભાષિક શબ્દો જેવા ઈલેક્ટ્રોડ (ધ્રુવ), ઍનોડ (ધનધ્રુવ), કેથોડ (ઋણધ્રુવ) ઈલેક્ટ્રો લાઇટ (વીજદ્રાવણ) આયન વગેરે ફેરાડેએ જ ચાલુ કરેલા. બીજ

અગત્યનો મુદ્દો, વીજપ્રવાહના એકમ, આંપેરનું ચોક્કસ મૂલ્ય નિયત કરવાનો હતો. ચાંદીના નાઈટ્રેટનું વિદ્યુત દ્વારા પૃથક્કરણ કરવામા એક સેકંડમાં ૦.૦૦૧૧૧૮ ગ્રામ જેટલી ચાંદી છૂટી પાડવા માટેનો જરૂરી પ્રવાહ તે આંપેર કહેવાય. ૧૮૯૪મા યુનાઈટેડ સ્ટેટ્સ કોંગ્રેસમાં ઉપર મુજબ આંપેરની વ્યાખ્યા આપતો કાયદો પસાર કરવામાં આવ્યો હતો.

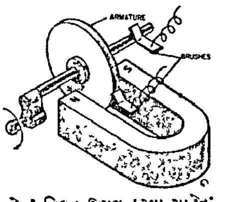
૧૮૨૧માં કકડતી ઠંડીમાં એક સવારે માઈકલ ફેરાડે ઘરેથી તેની પત્નીને રોયલ ઇન્સ્ટીટ્યૂટની પ્રયોગશાળામાં લઈ ગયો. નાતાલના દિવસો હતા અને તેની યુવાન પત્ની નાતાલ નિમિત્તે કંઈ અણધારી ભેટની કલ્પના કરી રહી હતી. આનંદના અતિરેકમાં ઉત્સાહપૂર્વક તે તેની સાથે પ્રયોગશાળામાં દાખલ થઈ અને તેણે શું જોયું ? તેના પોતાના માટે જ નહિ પણ આખા જગત માટેની ભવ્ય ભેટ ત્યાં મોજૂદ હતી. જગતમાં પહેલી જ વાર વિદ્યુતના પ્રવાહથી એકધારી સળંગ યાંત્રિક ગતિ ઉત્પન્ન થઈ રહી હતી એ ઐતિહાસિક નાતાલના પ્રભાતે માઈકલ ફેરાડેએ જે પાયાના નિયમનું ઉદ્‌ઘાટન તેની પત્ની સમક્ષ કર્યું હતું એ જ પાયાના નિયમને આધારે આજ પણ રમકડાની ગાડીમાં રહેલી બચુકડી વિદ્યુતમોટરથી માંડી જબરજસ્ત વીજળીથી ચાલતાં મોટાં મોટાં એંજિનોની વિદ્યુત-મોટર સુધ્ધાં કામ કરી રહેલાં છે.

નસીબદાર શ્રીમતી ફેરાડેએ એ પ્રયોગશાળાની મુલાકાતમાં શું શું જોયું ? ટેબલ ઉપર એક નાનું વાસણ પડ્યું હતું. તેમાં લગભગ ટોચ સુધી પારો ભર્યો હતો. એક ચુંબકપટ્ટીનો છેડો વાસણના તળિયા સાથે સંભાળપૂર્વક બાંધેલો હતો અને બીજા છેડાનો થોડોક ભાગ પારાની બહાર દેખાતો હતો. લોહચુંબકના એક છેડા ઉપર તાંબાનો તાર

ટેકવ્યો હતો અને તેનો બીજો છેડો એક ખૂચમાં બેસાડ્યો હતો અને એ ખૂચને પારા ઉપર તરતો રાખ્યો હતો. એ તાંબાનો સળિયો ચુંબકપટ્ટીની આજુબાજુ છૂટથી ફરી શકે એમ ગોઠવ્યો હતો. તે સળિયાનો ઉપલો છેડો અને પારાને એક બેટરીથી જોડી દીધાં હતાં. પારામાથી વિદ્યુતપ્રવાહ તાંબાના તારના નીચલા છેડા સુધી જઈ શકતા જ્યારે સર્કિટ પૂરી થ ત્યારે તાબાનો તાર લોહચુંબક ફરતો ચક્કર લગાવવા મંડી પડયો હતો.

અને તેમ થવાનું કારણ હવે તો આપણે પણ સમજીએ છીએ, કે તારમાંથી પસાર થતી વિદ્યુત ચુંબક-ક્ષેત્ર સર્જે છે. આ ક્ષેત્ર અને ચુંબકપટ્ટીના ક્ષેત્ર સાથેની પ્રતિક્રિયાથી તે બંને વચ્ચે બળ ઉત્પન્ન થયું અને એ બળે તાંબાના તારને ચુંબક ફરતો ઘુમાવ્યા કર્યો. આ જ સિદ્ધાંતના પ્રયોગો શક્ય તેટલા જુદા જુદા ફેરફાર સાથે કરી બતાવવામાં આવ્યા હતા. લોહચુંબકના ધ્રુવ ઊલટાસૂલટા કરી કે વીજપ્રવાહની દિશા બદલી તારની ઘૂમવાની દિશા બદલી નાખવામાં આવી. ફેરાડેએ આખી યોજના ફેરવી નાખી તારને સ્થિર રાખ્યો અને ચુંબક તેના ફરતા આંટા ફરવા લાગ્યું.

ચુંબકની જરૂર ન પણ પડે એ તેની સમજમાં ઊતરી ગયું. પૃથ્વી પોતે જ ચુંબક ક્યાં નથી ? અને તેણે પૃથ્વી–ચુંબકને જ તેની મોટરનો એક ભાગ બનાવી પ્રયોગદર્શન કરવ્યુ. આકૃતિમાં બતાવ્ય મુજબની પ્રયોગરચના તેણે ગોઠવી દીધી. ઉપલા છેડે વાહકને લટકાવી રાખી તેના બીજા છેડાને પારામાં ૪૦°ના ખૂણે ત્રાંસો તરતો રાખ્યો. એ સમયે લંડનમાં પૃથ્વીના ચુંબક-ક્ષેત્રનો નતાંશ ૭૨° હતો. જ્યારે વીજપ્રવાહ ચાલુ કરવામાં આવ્યો ત્યારે વાહકસળિયો પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રની રેખાઓ ફરતો ઘૂમવા લાગ્યો.



ફેરાડેનું વિદ્યુત ઉત્પન્ન કરવા માટેનું
પહેલવહેલું યંત્ર (ડાયનેમો)

આમ ઈલેક્ટ્રીક મોટરોનો જન્મ થયો; પણ નવાઈની વાત એ છે કે તે સમયના સંશોધકોએ એ શોધને વહેવારમાં ઉપયોગી બનાવવા કશું જ ન કર્યું, જો કે કેટલાક શોધકોએ એ વિચારને આગળ ધપાવવામાં કામ કર્યું હતું. પરંતુ એકંદરે તે સમયના વીજળીના ઘણા ઊંચા દરને લીધે તેમ જ વોલ્ટેઈક પાઈલને નામે તે સમયે ઓળખાતી વીજળીની બેટરીઓ ચાલુ રાખવાની માથાકૂટને કારણે કદાચ કોઈને તેમાં રસ જાગ્યો નહિ હોય.

વૈજ્ઞાનિક જગતમાં ફેરાડેની કિંમત અંકાતી જતી હતી. અત્યાર સુધી તો તે ફક્ત સર હમ્ફ્રી ડેવીના મદદનીશ તરીકે જ ઓળખાતો હતો; પણ તેનાં સંશોધનો અને વિદ્યુતમોટરના સિદ્ધાંતની તેણે કરેલી શોધે તેને મૌલિક વૈજ્ઞાનિક તરીકે પ્રકાશમાં લાવી દીધો. રોયલ સોસાયટીના સભ્ય તરીકે તેનું નામ સૂચવાયું અને તેને ચૂંટી કાઢવામાં આવ્યો. નવાઈની વાત તો એ ગણાય કે તેની પસંદગી પ્રત્યે સર હમ્ફ્રી ડેવીએ વિરોધ દર્શાવ્યો. ડેવીને તેના મદદનીશની આવી ઝડપી પ્રગતિની અદેખાઈ આવી કે પછી ભૂતકાળનો ચોપડી બાંધનાર તત્ત્વજ્ઞાની બની બેસનારને તેણે એ બહુમાનને લાયક ન પણ ગણ્યો હોય. સારું શું હતું એ કાંઈ જણાયું નથી.

નાતાલના એ પ્રયોગદર્શન બાદ બરાબર દસ વર્ષ સુધી રાસાયણિક શોધમા જ ફેરાડે મંડ્યા રહેલો. પણ તેણે પોતાની જાતને જ કરેલી આજ્ઞા તે ભૂલ્યો નહોતો.

'ચુંબકત્વને વિદ્યુતમા પલટી નાખો.'

૧૮૨૦ના ઓક્ટોબરમાં ડેનિશવાસી પદાર્થવૈજ્ઞાનિક હેન્સ ક્રિશ્ચિયન ઑરર્સ્ટેડે શોધી કાઢ્યુ કે વિદ્યુત પસાર થઈ રહી હોય તેવો તાર ચુંબકીય સોયને ઉત્તરદક્ષિણ દિશામાંથી હટાવી દેવાની શક્તિ ધરાવે છે. તેણે જોયુ કે વીજપ્રવાહ ફરતુ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય છે વૈજ્ઞાનિક જગતે આ શોધનુ મહત્ત્વ પારખી લીધું કે તરત જ તેથી ઊલટી અસર નિપજાવવા પાછળ સૌ કોઈ મંડી પડયા.

વિદ્યુત ચુંબકત્વ ઉત્પન્ન કરી શકે છે. ચુંબક વિદ્યુત ઉત્પન્ન ન કરી શકે? અને કરી શકે તો કેવી રીતે?

આ કોયડાનો ઉકેલ ફેરાડેએ બતાવ્યો, અને તે એટલે હતો કે એ રીત શોધવા વૈજ્ઞાનિક જગતને આ લાગ્યાં તે આપણી સમજમાં તો ઊતરવુ જ મુશ્કેલ આકરા પ્રયાસો બાદ ૧૮૩૧ના ઑક્ટોબરની કોયડાનો ઉકેલ આવી ગયો હતો.

નહોતી. તેણે પ્રયોગને જરા ફેરવીને કરી જોયો. ચુંબકને સ્થિર રાખી તેના ઉપર તારનું ગૂંચળું તેણે ઊંચું–નીચું કરી જોયું : આમાં પણ તેને ફત્તેહ મળી. કોયડાનો ઉકેલ આટલો જ હતો : વાહક અને ચુંબકની સાપેક્ષ ગતિ ચુંબકત્વને વિદ્યુતમાં પલટી શકે છે.

ક્ષણિક પ્રેરિત થતા વોલ્ટેજ – વીજદબાણને બદલે પ્રેરિત વીજદબાણને અતૂટ રાખવા તેમની પરસ્પર સાપેક્ષ ગતિ ચાલુ જ રહે તેવી યુક્તિ ફેરાડેએ તાત્કાલિક યોજી કાઢી. તેણે એક ૦ ઈંચ જાડી અને એક ફૂટ વ્યાસની વર્તુળાકાર તાંબાની તકતીમાં પિત્તળની ધરી બેસાડી દીધી. રૉયલ સોસાયટીમાં તે સમયે જે સૌથી વધુ શક્તિશાળી ચુંબક હતું તેના બે ધ્રુવ વચ્ચે રહે તેમ તેણે તાંબાની તકતીને બેસાડી દીધી. તકતી ફરતી રહે ત્યારે તેને અડીને રહે તેમ એક તાંબાનો ટુકડો અને તેની પિત્તળની ધરીને અડકતો રહે તેવી રીતે બીજો તાંબાનો ટુકડો તેણે ગોઠવી દીધો. આ તાંબાના ટુકડાને તેણે વીજ-દર્શક સાથે જોડી દીધો. જ્યારે એ તકતીને ગોળ ગોળ ફેરવવામાં આવતી ત્યારે વીજદર્શકની સોય વિદ્યુત ઉત્પન્ન થઈ રહી છે એમ દર્શાવી, ફંટાઈ જતી. આજના રાક્ષસી ડાયનેમોના પ્રપિતામહ સમું આ આદિ વિદ્યુતજનક અન્યત્ર આકૃતિમાં બતાવ્યું છે.

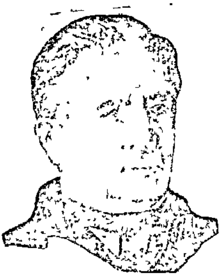
૧૮૩૧ના નવેંબરમાં ફેરાડેએ પોતાની શોધ રૉયલ સોસાયટી સમક્ષ દર્શાવી. જ્યારે તેણે વીજપ્રેરણના નિયમો સમજાવ્યા ત્યારે તેણે ચુંબકીય બળરેખાઓ અને બળરેખાઓની નળિકાઓનો ખ્યાલ રજૂ કર્યો હતો. પ્રેરિત વિદ્યુતબળવાહક દ્વારા પ્રત્યેક સેકંડે કપાતી ચુંબકીય રેખાઓની સંખ્યા ઉપર આધાર રાખે છે. તેનો આ સિદ્ધાંત વિદ્યુતના સૈદ્ધાંતિક તેમ જ અને વ્યાવહારિક ઉપયોગો માટે આજ સુધી મૂલાધાર તરીકે જ રહેલો છે.

ફેરાડેએ પોતાની શોધને કોઈ પ્રકારના વેપારી ધોરણે વિકસાવવાનો પ્રયત્ન કર્યો નહોતો. તેને તો નર્યા વૈજ્ઞાનિક સંશોધનમાં જ રસ હતો. એક વખત તેણે મૂળભૂત સિદ્ધાંત પકડી પાડ્યો કે પછી તેનો તે પ્રત્યેનો રસ ઊડી જતો અને તે નવા સંશોધન પાછળ મંડતો.

પ્રયોગશાળામાના તેના પ્રાયોગિક કામને લીધે જ કદાચ પારાના ઝેરથી પીડાતે હોવાને કારણે ૧૮૪૧થી ૧૮૪૫ સુધીનો ગાળો બાદ કરતા, ૧૮૩૧થી તે ૧૮૬૭ના ઑગસ્ટની ૨૬મી તારીખે તેના મૃત્યુ પર્યંત તેણે તેની વિજ્ઞાનની ઉપાસના ચાલુ જ રાખેલી તે સિવાયના બીજા ક્ષેત્રમા તેની કલા મશોધનો પૈકી ગમે તે એક પણ તેને મહાન વૈજ્ઞાનિક ઠરાવવાને પરતુ થઈ પડયુ હોત ઉદાહરણ તરીકે તેણે ધ્રુવીભૂત પ્રકાશને ચુબક વડે વકાવી નાખીને, પ્રકાશ પ્રકૃતિએ કરીને વીજ્ચુબકીય છે એમ તેણે સિદ્ધ કરેલું

માઈકલ ફેરાડે વિદ્યુતની મોટર અને વિદ્યુતજનકનો પિતા હતો નિઃસ્વાર્થ ભાવનાથી આ વિરાટ વૈજ્ઞાનિક ફક્ત વિજ્ઞાનને જ વરેલો હતો આ મહાન વૈજ્ઞાનિકના ખભાનો આધાર લઈને જ વિદ્યુતનો સમગ્ર ઉદ્યોગ ટકી રહેલો છે વિદ્યુતશાસ્ત્રમા માપનુ એક એકમ ફેરાડ તરીકે સ્થાપીને તેના નામને અમર કરવામા આવ્યુ છે

• • •



૧૩. જોસેફ હેન્રી

જોસેફ હેન્રી પ્રયોગો કરતો ગયો, પણ તેનાં પરિણામો પ્રગટ કરવામાં તે બેદરકાર રહ્યો અને તે કારણે વિદ્યુતવિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં પોતાનું તેમ જ સંયુક્ત સંસ્થાનોનું માનભર્યું સ્થાન તેણે ગુમાવ્યું. માઈકલ ફેરાડે પહેલા કેટલાંક વર્ષે તેણે ન્યુ યૉર્કની આલ્બનીની એકેડેમીમાં વીજચુંબકીય પ્રેરણની શોધો કરી હતી. પણ તેણે કંઈક બેદરકારી તેમ જ કંઈ નમ્રતાને કારણે પોતના પ્રયોગો પ્રસિદ્ધ કર્યા નહિ. તેને વૈજ્ઞાનિક અહેવાલો ન લખવા બદલ તેને દેશદ્રોહી ગણનાર ઘણા સવાઈ દેશભક્તો (!) તેના જમાનામાં પાકયા હતા.

૧૭૯૭ના ડિસેંબરની ૧૭મી તારીખે ન્યૂ યૉર્ક આલ્બની પાસેના એક નાના ખેતગૃહમા જન્મ્યો હતો. તેનું કુટુંબ ખૂબ જ કંગાળ હતું અને તેને શાળામાં ભણાવવા તરફ કોઈએ કશું ધ્યાન આપ્યું નહોતું. ખેતર ઉપર નાનાં–મોટાં કામોમાં મદદ કરવામાં

જ તે પોતાનો મોટા ભાગનો સમય ગાળતો; તેમ છતાં તે પોતાની જાતે જ સારી રીતે વાંચતાં શીખ્યો હતો અને તેને હાથ પડ્યાં તે બધાં પુસ્તકો — ખાસ કરીને સાહસકથાઓ — વાંચી કાઢ્યાં હતાં. ચૌદ વરસની ઉંમરે સ્ટોરમાં ગુમાસ્તાની નોકરી કરી રોટલો રળી ખાવા તેને આલ્બની મોકલવામાં આવ્યો અને ત્યાં રંગભૂમિની નકલી દુનિયાના પરિચયમાં તે આવ્યો. બે વરસ શિખાઉ અભિનેતા તરીકેની સુંદર કામગીરી બાદ તેને તેની સાચી દુનિયા – વૈજ્ઞાનિક દુનિયા–નાં દર્શન થયાં.

આલ્બેની એકેડેમીમાં દાખલ થવા હેન્રીએ અરજી કરી. તેના સારા નસીબે ત્યાં વર્ગો ચાલતા હતા. તેણે ત્યાં સાત માસ અભ્યાસ કર્યો. શાળાના આચાર્યે તેને સહાનુભૂતિપૂર્વક ખાનગી સમયમાં અભ્યાસમાં સારી દોરવણી આપી. આમ સાત માસના ગાળામાં ગામઠી શાળાના મુખ્ય આચાર્ય થવા જોગી લાયકાત તેણે મેળવી લીધી. તેણે આજીવિકા નિમિત્તે શિક્ષણનું કામ સ્વીકાર્યું અને આલ્બેનીની પાઠશાળામાં રાતના વર્ગો ભરવાનું ચાલુ રાખ્યું. બીજું કશુંય કામ કરવા જોગો ફાજલ સમય તો તેને મળતો જ નહિ. શિક્ષણ આપવાનું, વર્ગો ભરવાના અને તેમાંય પોતાની શાળાથી એકેડેમી સુધી જવા – આવવામાં જ દિવસનો ઘણો સમય ખરચાઈ જતો. તેના સદ્‌ભાગ્યે આલ્બેનીની એકેડેમીમાં રસાયણશાસ્ત્રનું ખાતું ઊઘડ્યું. ત્યાં પ્રયોગશાળાના મદદનીશની નવી જગા ઉપર હેન્રીની નિમણૂક કરવામાં આવી. તેને આ નવું કામ અદ્‌ભુત લાગ્યું. હેન્રીને આખો દિવસ પ્રયોગશાળામાં સાધનો સાથે કામ કરવાનું હતું; પ્રવચનો માટે પ્રયોગો ગોઠવવાના હતા અને તે નિમિત્તે તેને જાતે જ પ્રયોગો કરવા મળતા. આ દરમ્યાન તેણે પોતાનું અધ્યયન તો ચાલુ જ રાખ્યું હતું અને ગણિતશાસ્ત્ર અને વિજ્ઞાન તેના ખાસ માનીતા વિષયો હતા.

આલ્બેની એકેડેમીમાં શીખવાતો બધો જ અભ્યાસક્રમ તેણે પૂરો કર્યો અને ન્યૂયૉર્ક રાજ્યના નહેરખાતામાં નોકરી સ્વીકારી.

મોજણીદાર એન્જિનેર તરીકે તેને કામ બજાવવાનું હતું. નહેરનું કામ તેણે ટૂંક સમયમાં જ સફળતાપૂર્વક પાર પાડયું અને તેથી ન્યુયોર્ક શહેર તેમ જ ન્યૂયોર્ક પ્રાંતને મોટો ફાયદો થયો. બીજાં રાજ્યોને પણ ન્યૂયોર્કનું અનુકરણ કરવાનું મન થઈ આવ્યું, અને જુદાં જુદાં રાજ્યોમાં જાહેર બાંધકામખાતાના ગણેશ મંડાયા. જોસેફ હેન્રીની તાલીમ અને બુદ્ધિમત્તા એવાં તો ઉચ્ચ પ્રકારનાં હતાં કે તેને માટે ઊંચા પગારની એન્જિનેરી જગાઓની માગ પાર વગરની રહેતી તેમ છતાં ૧૮૨૬માં ૨૯ વરસની ઉંમરે તેણે એન્જિનેરી કામ તરફથી મોઢું ફેરવી લીધું અને આલ્બનીની એકેડેમીમાં વિજ્ઞાન અને ગણિતશાસ્ત્રના પ્રાધ્યાપક તરીકેની જગા સ્વીકારી લીધી.

પ્રોફેસર હેન્રી વિદ્યાર્થીઓમાં લોકપ્રિય થઈ પડયો હતો અને તેમનું શિક્ષણકાર્ય જોશીલું હતું. તેણે ગાળેલા રઝળુ જીવને જ તેની સુઘોળ દેહાકૃતિ, સોનેરી વાળ અને ભૂરી આંખો જાણે ઘડી લીધી ન હોય એમ ઘડીભર લાગતું. પ્રયોગશાળાના મદદનીશ તરીકે ગાળેલાં વર્ષોને લઈને તે એક અવલ કોટિનો પ્રયોગદર્શક બની ગયો હતો અને તેની અભિનેતા તરીકેની કામગીરીએ તેને સાગે સાથ આપ્યો હતો. તેના વર્ગમાં વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાંતો તે નાટકીય ઢબે રજૂ કરી બતાવતો. આખા શિયાળાભર તેને શાળાનું કામ રહેતું, પરંતુ ઉનાળાની રજાઓમા વિદ્યાર્થીઓ ઘરે ગયા બાદ તે પોતાનું વૈજ્ઞાનિક સંશોધનનું કામ શરૂ કરી દેતો.

ઈંગ્લૅન્ડમાં વિલિયમ સ્ટર્જને વીજ્ચુંબકની શોધ કરી હતી. તેણે એક ઘડતર લોઢાનો સળિયો ઘોડાના પગની નાળના ઘાટમાં વાળી દીધો હતો તેના ઉપર તેણે વૅાર્નિશ લગાડયુ હતુ અને તેને તાંબાનો ઉઘાડો તાર વીંટયો હતો. તારમાથી વીજળીનો પ્રવાહ પસાર થાય ત્યારે લોઢાનો સળિયો ચુંબક બની જતો. નોંધપાત્ર બીના એ હતી કે સ્ટર્જનનો આ લોઢાનો સળિયો વીજ્ચુંબક બનીને ૯ રતલ જેટલું લોખંડ ઊચકી શકતો. જોસેફ હેન્રીએ સ્ટર્જનના વીજ્ચુંબકની નકલ કરી તેને સુધાર્યું. તેણે તાર ઉપર રેશમ વીંટી લીધું અને એ

તારના તેણે સળિયા ફરતા ઘણા આંટા વીંટ્યા. તારના આંટા વચ્ચે શોર્ટ – સર્કિટ થવાનો ભય હવે રહ્યો નહોતો. તેનું ચુંબક ૨૩૦૦ રતલ જેટલું લોહ ઊંચકી શકતું.

વીજચુંબકની રચના હેન્રીને ચુંબકમાંથી વિદ્યુત ઉત્પન્ન કરવાની અગત્યની શોધ તરફ દોરી ગઈ. તેણે એક ઘડતરના લોઢાની પટ્ટી ઉપર વીજરખેલા આ તારનું ગૂંચળું વીંટી દીધું. અને ગૂંચળાના છેડા ગેલ્વેનોમીટર સાથે જોડી દીધા પછી તેણે એ લોઢાની પટ્ટીને વીજચુંબકના ધ્રુવ વચ્ચે મૂકી દીધી. તે નિશાની આપે ત્યારે તેનો એક મદદનીશ વીજચુંબક ઉપર વીંટેલા તારને બેટરી સાથે જોડી દેતો. હેન્રી ગેલ્વેનોમીટર ઉપર નજર રાખતો. વીજપ્રવાહ ચાલુ થાય ત્યારે ગેલ્વેનોમીટરની સોય વીજદબાણ બતાવતી અને પછી પાછી તે શૂન્યના આંક ઉપર આવી જતી. બીજી નિશાની આપવામાં આવે ત્યારે મદદનીશ બેટરીનું જોડાણ છૂટું કરી નાખતો અને ત્યારે પણ પહેલા કરતાં વિરુદ્ધ દિશામાં સોય ફરી જઈ વીજદબાણ બતાવતી અને પછી પાછી શૂન્યના આંક ઉપર આવી જતી અને બીજા ગૂંચળામાં વિદ્યુત ઉત્પન્ન થઈ હતી એમ સૂચવતી. હેન્રીએ વીજ-ચુંબકીય પ્રેરણનો સિદ્ધાંત શોધી કાઢ્યો. તેણે તેની આ શોધ પ્રસિદ્ધ કરી નહીં અને એ સિદ્ધાંત ખોળી કાઢવાનું માન ફેરાડે ખાટી ગયો.

પરંતુ વીજપ્રેરણનું એક પાસું ફેરાડે ચૂકી ગયો. તે પાસું તે યંપ્રેરણ હતું. સદ્‌ભાગ્યે ૧૮૨૯માં થયેલી આ શોધનું માન ıવવા જોસેફ હેન્રી જ ભાગ્યશાળી થયો. જો વીજળીના કોઈ ચળામાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય ત્યારે તેના ફરતું ચુંબકીય ł ઉત્પન્ન થાય છે. જ્યારે પ્રવાહ વહેતો બંધ પડે ત્યારે ચુંબકીય ł અલોપ થઈ જાય છે. જ્યારે આમ વીજક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય ıગર જતું રહે ત્યારે તે ગૂંચળામાં વીજદબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. યારે આમ વીજક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય અગર જતું રહે ત્યારે તે ંચળામાં વીજદબાણ પણ ઉત્પન્ન થાય છે. તારના ગૂંચળામાં હેતી વીજળીના પ્રવાહમાં ફેરફાર થવાને કારણે ચુંબકક્ષેત્ર બદલાય

છે. જ્યારે તે બદલાય ત્યારે તે તારમાં વીજળીનું દબાણ ઉત્પન્ન કરે છે. વિદ્યુતના તારનું ગૂંચળું પોતે પોતાનામાં જ વિદ્યુત-દબાણનું પ્રેરણ કરે છે અને તેથી જ આ વીજદબાણ સ્વયંપ્રેરણને નામે ઓળખાય છે.

આલ્બનીમાં પોતે વૈજ્ઞાનિક જગત કરતાં વરસો આગળ નીકળી ગયો હોવાની માન્યતામાં જોસેફ હેન્રી પ્રયોગો કરી રહ્યો હતો ત્યારે ૧૮૩૨માં ફેરાડે લંડનમાં પ્રયોગમગ્ન રહેતો હતો. ફેરાડેએ તેના પ્રયોગનાં પરિણામો પ્રગટ કર્યાં અને હેન્રી શરત હારી ગયો. હેન્રીને પૂરો વિશ્વાસ હતો કે વૈજ્ઞાનિક દોટ આટલી નજીક તો હોઈ શકે જ નહિ.

તેમ છતાં પણ તેના વૈજ્ઞાનિક વર્તુળના મિત્રોની વિનતિને માન આપી અમેરિકન જર્નલ ઑફ સાયન્સમાં પ્રસિદ્ધ કરવા હેન્રીએ સંખ્યાબંધ લેખો તૈયાર કર્યા. આ લેખો વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાંત ઉપર નિર્ભર હતા. તેથી કરીને એ લેખો હેન્રીને પ્રિન્સેટન વિશ્વવિદ્યાલયમાં નોકરી મેળવવામાં સહાયભૂત થયા. શિક્ષણ તેમ જ સંશોધનમાં ૧૮૩૨થી ૧૮૪૬ના ગાળાનાં ચૌદ-ચૌદ વર્ષ પ્રોફેસર હેન્રીએ પ્રિન્સેટનમાં ગાળ્યાં.

ટેલિગ્રાફની શોધ કોણે કરી એ પ્રશ્ન તમે ગમે તેને પૂછશો તો તમને સેમ્યૂઅલ એફ. બી. મોર્સના નામનો જવાબ અચૂક મળશે, તેમ છતાં પણ મોર્સની શોધ પહેલાં ઘણાં વર્ષ પૂર્વે એક માઈલના વિસ્તારમાં કામ આપી રહેલ તારયંત્રનો નમૂનો હેન્રીએ બનાવ્યો હતો. વધારામાં તેણે વીજળીની રિલેનો સિદ્ધાંત શોધ્યો હતો, અને તે દ્વારા એકના એક સંકેતનું અનેક વાર પુનરાવર્તન થઈ શકે એવી કરામત યોજી હતી. વિદ્યુત રિલે આજ પણ વપરાશમાં છે અને આજે કરોડો રિલે ચાલુ થયેલ હોવા છતાં હેન્રીએ શોધેલ રિલેના સિદ્ધાંતમાં કશોય પાયાનો સુધારો થઈ શક્યો નથી. તે સમયે વપરાતી પદ્ધતિ અને આજે વપરાતી રિલેની પદ્ધતિમાં (જો કે તેને વધારે સંવેદનશીલ

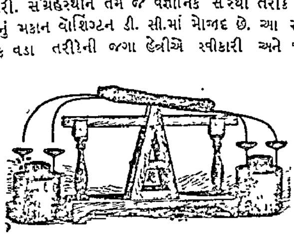
બનાવવા પૂરતા ફેરફાર તેમાં થયા છે) એક લેાઢાના સળિયાને આકર્ષવા વીજ્યુંબક વપરાય છે અને તેને પરિણામે આકર્ષણ બાદ વિદ્યુતસર્કિટ બંધ થઈ જાય છે હેન્રીએ તેની તાર મેાકલવાની પદ્ધતિ મેાર્સને તેમ જ બ્રિટિશ તારપદ્ધતિના પિતા ગણાતા ચાર્લ્સ વ્હિટસનને બતાવી હતી.

યુનાઈટેડ સ્ટેટ્સમા વપરાતી તારની પદ્ધતિ મેાટે ભાગે મેાર્સના અથાગ પ્રયત્નેાને જ આભારી છે એમ કહી શકાય. જોસેફ હેન્રીએ બતાવેલી પદ્ધતિમા ચાપ અને ઘંટડીનેા ઉપયેાગ કરવામાં આવેલેા. મેાર્સે માની લીધુ કે સંદેશાપ્રેરણની ચેાકસાઈ માટે સ્વયંચાલિત યંત્ર જ યેાજવું જોઈએ કે જેથી સંદેશાની કાયમી નેાંધ રહી શકે. આ હેતુ માટે તે કાગળની પટ્ટી ઉપર કટ્ કટ્‌ના સંકેત નેાંધવાની અટપટી યંત્રરચના શેાધવામાં ફત્તેહમંદ થયેા. પછીથી પટ્ટીના સંકેતેાનું ભાષામાં ભાષાંતર કરવામાં આવતું. પરંતુ ત્યાર બાદ થેાડા જ સમયમાં યંત્રચાલકેા કટ્ કટ્‌ના અવાજને જ સીધેસીધેા સાંભળીને સંદેશા સમજી લેવાનું શીખી ગયા અને ક્રમશઃ એ અટપટી યંત્રરચના શીકે ચડાવી દેવામાં આવી, અને તેથી કરીને મેાર્સની રચના પણ ચાંપ અને ઘંટડીના જેવી જ બની રહી.

ઈ. સ. ૧૮૪૨માં હેન્રીક હર્ટ્ઝ પહેલાં બરાબર પચાસ વર્ષે પ્રેાફેસર હેન્રીએ રેડિયેાતરંગનું પ્રેરણ તેમ જ ઝીલણ કે ગ્રહણ પ્રયેાગ દ્વારા દર્શાવેલું. તેણે પ્રયેાગશાળામાં એક ગૂંચળામાં તણખા–ગાળેા યેાજેલેા અને તેવું જ બીજું ગૂંચળું તેની સાથે તારથી જોડયા વગર ત્રીસ ફૂટ દૂર રાખેલું. પ્રથમ ગૂંચળા દ્વારા ઉત્પન્ન થતા તણખાના તરંગેા બીજું ગૂંચળું ઝીલી લેતું અને તેને પરિણામે તેમાં મૂકેલી સેાય વિદ્યુત સાથે જોડાયેલી ન હેાવા છતાં તેનામાં ચુંબકત્વ ઉત્પન્ન થતું. હેન્રીએ પછીથી આ પ્રયેાગ પ્રસિદ્ધ કરેલેા.

પણ તેની આ સિદ્ધિને સમજવા દુનિયાને બહુ વર્ષની વાર હતી. આ વખતે તે શરતમાં ખૂબ આગળ નીકળી ગયો હતો.

જેમ્સ સ્મિથ્સન નામના રસાયણવિદ્ તેમ જ ધાતુવિદ્ બ્રિટનમાં થઈ ગયા. તેમણે યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સની મુલાકાત કદીય લીધી નહોતી તેમ છતાં તેમણે ત્યાંની સરકારને એક વૈજ્ઞાનિક સંસ્થા ઊભી કરવા પાંચ લાખ ડોલરની રકમ આપી. ૧૮૪૬માં કોંગ્રેસે એક કલમ પસાર કરી તે રકમ સ્વીકારી લીધી અને તેમાંથી સ્મિથ્સોનિયન સંસ્થાની સ્થાપના કરી. સંગ્રહસ્થાન તેમ જ વૈજ્ઞાનિક સંસ્થા તરીકે વપરાતું એ સંસ્થાનું મકાન વૉશિંગ્ટન ડી. સી.માં મોજુદ છે. આ સંસ્થાના વ્યવસ્થાપક વડા તરીકેની જગા હેન્રીએ સ્વીકારી અને ૧૮૭૮માં



જોસેફ હેન્રીના એક પ્રયોગમાંના સાધનોની રચના બતાવતું ચિત્ર

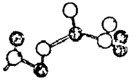
તેના અવસાન સુધી તેણે તે સ્થાન ટકાવી રાખ્યું. વૉશિંગ્ટનના મુલાકાતીઓ માટે આજે પણ આકર્ષણ બની રહેલ સ્મિથ્સોનિયનનું મકાન હેન્રીની દોરવણી નીચે ૧૮૫૨માં પૂરું થયું. હેન્રીએ હવામાન ખાતાની સ્થાપના કરી અને આખા દેશમાંથી ૫૦૦ નિરીક્ષકો દ્વારા તારથી મંગાવેલા હેવાલના આંકડા ભેગા કર્યા અને હવામાનની આગાહી આપવાનું કામ ઉપાડી લીધું. ખગોળ ભૌતિક શાખાની વેધશાળાએ સૂર્યનો અભ્યાસ કરવાનું શરૂ કર્યું. અને સૂર્ય કલંકોના

ઉષ્ણતામાનની મોજણી કરી આપવાનો જશ હેન્રીને ફાળે જાય છે. તેણે શોધી કાઢયુ કે સૂર્યકલંકોની આજુબાજુ રહેલા ભાગના કરતાં તેમનુ ઉષ્મામાન ઘણું નીચુ છે.

વૈજ્ઞાનિકોએ તો હેન્રીના નામનો પણ ઉપયોગ શરૂ કરી દીધો અને તેથી તેનું નામ ચિરસ્મરણીય બની રહેશે ચુંબકીય ક્ષેત્રનો વિસ્તાર અને તે ઉત્પન્ન કરવા જરૂરી વીજપ્રવાહને સાકળી લેતો એક અગત્યનો વિદ્યુત–માપણીનો એકમ છે. આ સંબંધને પ્રેરણ કહેવામા આવે છે અને તેના માપનો એકમ હેન્રી છે.

• • •





૧૪. ફ્રેડરિક વોહલર

'મૂત્રસત્ત્વ યુરિયા ! માણસ, કૂતરો કે મૂત્રાશય કશાયની જરૂર નથી ! તેને તો હુ પ્રયોગશાળામા બનાવી આપુ !' ફ્રેડરિક વોહલરના આ નિવેદને રસાયણવિજ્ઞાનમા જૂનવાણી વાદના ભુક્કા ઉડાવી દીધા આજ પર્યંત સજીવ પ્રાણીશરીરમા જ જે રાસાયણિક સંયોજન બનતુ હતું તેને મનુષ્ય પોતાની પ્રયોગશાળામા બનાવી શક્યો નહોતો જ્યારે ૧૮૨૮મા ફ્રેડરિક વોહલરે યુરિયાનુ [illegible] સિદ્ધ કર્યું ત્યારે તેણે પ્રાણીજ કે સેન્દ્રિય રસાયણ રસાયણશાસ્ત્રની એક નવી જ શાખાનુ પ્રસ્થાપન કર્યું

'પ્રાણીજ' શબ્દ પ્રાણીમાથી નીકળેલો છે અને પ્રાણીનો અર્થ જીવનો પદાર્થ થાય છે ચરબી, શર્કરાઓ, વિટામિન, હોરમોન અને પ્રાણીશરીર અને વનસ્પતિશરીરમા રહેલા બીજા અનેક પદાર્થોની બનાવટમા [illegible] દાખલ થઈ જાય છે એવુ મનાતુ આ યુ

હતું. મહાન અંગ્રેજ રસાયણવિદ્ વિલિયમ હેન્રી લખી ગયો હતો : 'આવા પદાર્થોની બનાવટમાં કુદરતની નકલ કરવાની શક્તિ આપણે કેળવી શકીએ એવી કોઈ સંભાવના નથી.' વોહલરે મેળવેલી આ સિદ્ધિ પહેલા બરાબર એક વર્ષે જ તેણે આવું નિવેદન કર્યું હતું.

પ્રાણીજ કે સેન્દ્રિય રસાયણવિજ્ઞાનની ગણના આજે તો કાર્બનિક રસાયણવિજ્ઞાન તરીકે જ કરવામાં આવે છે. દુનિયાનું જીવનધોરણ સુધારવા, મૂળતત્ત્વ કાર્બન ઉપર આધાર રાખતા હજારો કાર્બનિક રસાયણના પદાર્થો કારખાનાંઓ અને પ્રયોગશાળાઓમાં ઉત્પન્ન થતા જાય છે. તેના ઉદાહરણ સ્વરૂપે એ ઐતિહાસિક મૂત્રસત્ત્વ કે યુરિયાને ફોર્માલ્ડિહાઈડ સાથે સંયોજીને તેનો ઉપયોગ રસોડા-વપરાશના હલકાં અને પ્રાયશઃ અતૂટ (તૂટે નહિ તેવાં) પવાલાં, રકાબીઓ અને થાળીઓ બનાવવામાં કરવામાં આવે છે.

સને ૧૮૦૦ના જુલાઈમાં જર્મનીમાં આવેલા ફ્રેન્કફોર્ટમ મેઇન પાસે આવેલા એક ગામડામાં ફ્રેડરિક વોહલરનો જન્મ થયો હતો. સ્વાતંત્ર્યના ઉપાસક એવા તેના શિક્ષિત પિતાએ ફ્રેડરિકને બાળપણમાં જાતે જ શિક્ષણ આપ્યું હતું. તેના બાપની અસર નીચે એ છોકરાને કાચી ધાતુઓ અને રસાયણવિજ્ઞાનના અભ્યાસમાં રસ જાગ્રત થયો.

તે ભાગ્યશાળી હતો કે ઘરઆંગણે જ સુસજ્જ વાંચનાલય અને ઘરવપરાશની રાસાયણિક પ્રયોગશાળાનો ઉપયોગ કરવાની તક તેને મળી શકી હતી. નવજવાન વોહલર વોલ્ટાની પાઈલ બનાવતો અને તમામ જાતના રાસાયણિક પ્રયોગો કરવામાં મસ્ત રહેતો. તેમાંના કેટલાક તો એવા જોખમી હતા કે કોઈ કમનસીબ પ્રયોગકર્તાનો જીવ પણ લઈ લે.

વીસ વરસની ઉંમરે વોહલર માર્બર્ગના વિશ્વવિદ્યાલયમાં દાખલ થયો. ત્યારે તો તેનો ઇરાદો વૈદકનો અભ્યાસ કરવાનો હતો. ભાવિની આગાહી જ જાણે ન આપતો હોય તેમ તેણે પેશાબ અને શરીરના મળરૂપ પદાર્થ કઈ કઈ રીતે પ્રાણીશરીરમાં પેશાબ જેવા પ્રવાહીમાં

રૂપાંતર પામે છે તેનો અભ્યાસ કર્યો. તે દરમ્યાન તેણે પોતાની હૉસ્ટેલ-રૂમને જ પ્રયોગશાળા બનાવી. આપમેળે જ રસાયણશાસ્ત્રમાં અભ્યાસ ચાલુ રાખ્યો હતો તેથી તેના અધિકારીઓ નાખુશ થયા અને તેને પ્રોફેસરનો ઠપકો ખાવો પડ્યો. ફ્રેડરિકે સ્થળાંતર કરવાનું નક્કી કર્યું.

હીડલબર્ગના વિશ્વવિદ્યાલયમાં દાક્તરી વિદ્યાનો અભ્યાસક્રમ હતો. ત્યાંના રસાયણશાસ્ત્રના પ્રાધ્યાપક લિયોપોલ્ડ ગ્મેલિન હતા. વોહલરે દાક્તરી વિદ્યાની ઉપાધિ તો મેળવી જ પણ તેને પ્રાધ્યાપક ગ્મેલિને ખાતરી કરાવી આપી કે દાક્તરી વિદ્યા કરતાં રસાયણવિદ્યામાં કસ વધારે છે.

તેથી હૉસ્પિટલમાં દાખલ થઈ અનુભવ લેવાને બદલે પોતાનો દાક્તરી લેબાસ મેલી દઈ ફ્રેડરિક વોહલર સ્વીડનના પ્રખ્યાત રસાયણશાસ્ત્રી બર્ઝેલિયસ પાસે રસાયણવિદ્યાનું કામ કરવા નીકળી પડ્યો. ત્યાં રહી નાઇટ્રોજન, કાર્બન, ઑક્સિજન અને ચાંદીનું સિલ્વર સાઇનેટ નામે ઓળખાતું રાસાયણિક સંયોજન બનાવવામાં તે સફળ થયો. તેની આ શોધ પ્રસિદ્ધ કરવામાં આવી અને પેરીસની પ્રયોગ-શાળામાં સ્ફોટક પદાર્થોનો અભ્યાસ કરી રહેલા જસ્ટસ લીબીગ નામના જર્મન રસાયણશાસ્ત્રીએ તેના ઉપર સંશોધન આરંભ્યું. તેણે પણ દેખીતી રીતે વોહલરે બનાવેલ સંયોજનને મળતું જ એક રાસાયણિક સંયોજન બનાવ્યું હતું. આ સંયોજનમાં પણ વોહલરના સંયોજનમાં હતા તેવા અને તેટલા જ પ્રમાણમાં નાઇટ્રોજન, કાર્બન, ઑક્સિજન અને ચાંદી હતાં. પણ કસર ક્યાં આવતી તે સમજાતું નહોતું. રાસાયણિક રીતે તદ્દન એવા એ બેય પદાર્થોની પ્રતિક્રિયાઓ એક નહોતી.

આ નોંધપાત્ર શોધ હતી. અત્યાર સુધી કોઈ પણ સંયોજનને દર્શાવવા રસાયણવિદો સાદું સૂત્ર જ વાપરતા પણ હવે તો એ સ્પષ્ટ

થઈ ગયુ કે નર્યું સત્ય પૂરતુ નથી વોહલરે આ વાત બર્ઝેલિયમ પાસે મૂકી અને તેણે આ નવો વિચાર પકડી લઈ તેને દર્શાવવા એક નવો શબ્દ યોજ્યો— આઈસોમર જે જે રાસાયણિક સયોજનોમા બરાબર એકસરખા પ્રમાણમા એકસરખા જ મૂળતત્ત્વો આવેલા હોય, પણ તેના અણુઓમા આવેલા પરમાણુઓની રચના જુદી જુદી હોય તે બધા સયોજનો આઈસોમર કહેવાય

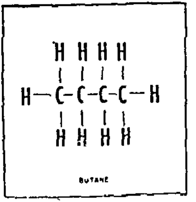
રસાયણસ્નાને કારણે ૨૧ વર્ષના લીબીગ અને ૨૩ વર્ષની વયના વોહલર— એ બે રસાયણવિદોની પ્રથમ મુલાકાતના પ્રસગે તે બનેને જીવનભરના મિત્ર અને વજ્ઞાનિક સશોધનના ભાગીદાર બનાવી મૂક્યા લીબીગ તો ગ્નીઝનના વિશ્વવિદ્યાલયમા રસાયણશાસ્ત્રનો પ્રાધ્યાપક હતો જ વોહલર સ્વીડનથી પાછો ફર્યો ત્યારે બર્લીનની એક વેપારશાળામા તેને પણ શિક્ષકની જગા મળી ગઈ

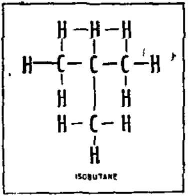
પોતાની પ્રયોગશાળામા સાયનેટ ઉપર પ્રયોગો કરતા કરતા વોહલરે પોટેશિયમ સાયનેટ બના યો પોટેશિયમ સાયનેટની એમોનિયમ સલ્ફેટ ઉપર ની પ્રતિક્રિયામાથી તેની મહાન શોધ ઉદ્દભવી દ્રાવણોમાથી એમોનિયમ સાયનેટ-યુરિયાના સફેદ સોય જેવા આકારના સ્ફટિકો મળી આવ્યા આ પદાર્થ પ્રયોગશાળામાં ત્યારે પહેલા બનાવી શકાયો નહોતો આ સ્ફટિકોએ માણસજાતને એક નવી જ દુનિયામા પ્રવેશ કરાવ્યો

વોહલર કાર્બનિક રસાયણશાસ્ત્રનો પિતા ન હોત તોપણ તે રસાયણશાસ્ત્રી તરીકે તો નામના કાઢત જ ૧૮૨૭મા એલ્યુમિનિયમ ધાતુ બનાવવામા તેણે સફળતા મેળવી અને તેના જ વિદ્યાર્થી ફ્રેંક જેવટ જે ઓબર્લિન વિશ્વવિદ્યાલયમા પ્રાધ્યાપક બન્યો હતો તેણે તેના એક શિષ્ય ચાર્લ્સ માર્ટિન હોલને એલ્યુમિનિયમ બનાવવાની અદ્યતન સસ્તી પદ્ધતિ શોધી કાઢવાની પ્રેરણા આપી હતી વોહલરે બેરિલિયમ યિટ્રિયમના મૂળતત્ત્વો શોધી કાઢ્યા હતા અને વેનેડિયમ શોધી કાઢવાની અણી ઉપર તે આવી ગયો હતો

આપણે વોહલરના વૈજ્ઞાનિક ફાળાનું માપ કઈ રીતે કાઢીશું? તેણે દુનિયાને શીખવ્યું કે યુરિયા જેવા પદાર્થ પ્રયોગશાળામાં બનાવી શકાય છે અને આજે તો તેનો ઉપયોગ ચોંટાડવાના ગુંદરોમાં, ખેતીકામમાં, સૌન્દર્યનાં પ્રસાધનોની બનાવટમાં, દવાઓમાં અને પ્લાસ્ટિકોની બનાવટમાં અને કાપડ-ઉદ્યોગમાં થઈ રહ્યો છે.

પણ યુરિયા તો આવા પદાર્થોમાંનો એક જ છે. વોહલરની શોધ પહેલાં જે જે પદાર્થો માટે માણસોમાં એવી માન્યતા હતી કે તે તો સેંદ્રિય પદાર્થમાંથી જ મળી શકે, તેવા તો હજારો પદાર્થો સેંદ્રિય સંશ્લેષણને આધારે રોજિંદા વપરાશના બની ગયા છે.

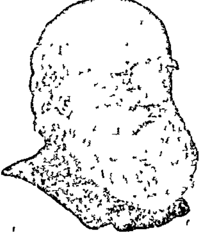




ઉપર બતાવેલાં બંને સંયોજનોમાં અણુઘટકો સરખા જ છે; પણ દરેકમાં તેમની ગોઠવણીમાં ફેર છે. એટલે તેમને એકબીજાના આઈસોમર્સ કહેવામાં આવે છે.

આઈસોમરને નામે ઓળખાતા એક જ સંખ્યામાં આવેલા કાર્બન અને હાઇડ્રોજન પરમાણુઓ જુદા જુદા સંયોજનો બનાવે છે.

○ ○ ○



૧૫. ચાર્લ્સ ડાર્વિન

'અલ્યા! કૂતરા રમાડવા, બંદૂકડી તાકવી અને ઉંદર પકડવા એ સિવાય તને કાંઈ સૂઝે છે ખરું? તું તારું તો ઠીક પણ સાથે સાથે આખાયે કુટુંબનું નામ બોળીશ.' હારીને વાજ આવેલો પિતા તેના દીકરા ચાર્લ્સ ડાર્વિનને ગુસ્સામાં સંભળાવી રહ્યો હતો અને એ દીકરો તે જમાનાનો સર્વોત્કૃષ્ટ પ્રકૃતિવિદ્ થવા અને 'પ્રાકૃતિક વિણામણી દ્વારા થતા જાતિઓના ઉદ્‌ગમ'નું યુગપ્રવર્તક પુસ્તક લખવા સરજાયો હતો. વનસ્પતિ તેમ જ પ્રાણીસૃષ્ટિમાં નવાં નવાં સ્વરૂપો કઈ વિધિએ ઉદય પામે છે તેની તેના સમયમાં ભારે વિવાદાસ્પદ પણ આજે સર્વસ્વીકૃત એવી રજૂઆત તેણે એ પુસ્તકમાં કરી હતી.

ઈ. સ. ૧૯૦૯માં અબ્રાહમ લિંકનનો જન્મ થયો, બરાબર તે જ ચોઘડીએ સુસણરી, ઇંગ્લેન્ડમાં ચાર્લ્સ ડાર્વિનનો જન્મ થયો હતો. તેના પિતા રોબર્ટ ડાર્વિન એક પૈસાપાત્ર અને નામાંકિત દાક્તર હતા અને તેના પરિવારને કોઈ વાતે મણા આવવા દેતા નહિ. આઠ

વર્ષની ઉંમરે ચાર્લ્સ નમાયો થયો પણ તે સિવાય તેને અને તેના ભાઈને કદીય કશી ખોટ પડી નહોતી.

ચાર્લ્સના પિતામહ ડૉ. ઈરેન્મસ ડાર્વિન પણ એક અચ્છા દાક્તર, પ્રકૃતિવિદ્ તેમ જ લેખક હતા.

આવા સાક્ષર કુટુંબમાં ચાર્લ્સની ગણના કંઈક કોઠમાં થતી હતી. એક સમયે તો તેની શાળાના મુખ્ય શિક્ષકે તેને મૂરખના સરદારની ઉપમા આપી હતી. પણ ચાર્લ્સ કંઈ મૂરખ નહોતો. મુશ્કેલી એ રહેતી કે તેની સર્જનાત્મક કલ્પનાશીલ પ્રકૃતિનો શાળાના ચોકઠા સાથે મેળ ખાતો નહોતો. પ્રત્યેક કીટપતંગ કે પ્રાણીમાં પાર વગરનો રસ તે દાખવતો. વૈજ્ઞાનિક અભ્યાસનું મૂળ સાધન એવી નિરીક્ષણની કળાને સરાણે ચડાવી વિકમાવી તે તેના પિતાની તેના માટેની માન્યતા વિરુદ્ધ તેના જીવનભરના મહાન કાર્યની પૂર્વતૈયારી કરી રહ્યો હતો. પાછળથી ઘણી વાર તે ગર્વપૂર્વક કહેતો : 'હું ધારું છું કે સામાન્ય માણસની નજરે જે જે હકીકતો નથી ચડતી તે તે હકીકતોને ધ્યાનપૂર્વક નિરીક્ષણ કરી પકડી પાડવામાં સામાન્ય જનસમૂહથી હું કંઈક આગળ છું.'

વાસ્તવમાં તો તેના પિતાને તેની નિરીક્ષણશક્તિની કદર તો હતી જ તે એટલે કે રોબર્ટ ડાર્વિન ભારે સ્થૂળકાય – સહેજે ૩૦૦ રતલનો આદમી હતો અને સાધારણ સ્થિતિવાળા દરદીને ઘરે વિઝિટે જવામાં તેને મોટી મુશ્કેલી પડતી. તેની મહાકાય માટે આવા ઘરની નિસરણી કે લાકડાનાં ભોંયતળિયાં નબળાં પડતાં એટલે ચાર્લ્સ જ તેના પિતા સાથે ફરતો. પિતા બારણે ઊભો રહે અને ચાર્લ્સ દરદીની મુલાકાત લેવા ઘરમાં જાય, દરદીને તપાસે અને તેના પિતાને હકીકત જણાવે – એ હકીકતને આધારે દાક્તરસાહેબ દવા લખી આપે. તે જમાનામાં આજના જેવા કડક વૈદકીય નિયમો કે કાયદાઓ નહોતા.

ચાર્લ્સને તેના ભાઈ ઈરેન્મસ સાથે એડિન્બરોના વિશ્વવિદ્યાલયમાં દાક્તરી અભ્યાસ કરવા મૂક્યો. તેના માટેની પ્રચલિત માન્યતા મુજબ

તે અભ્યાસમાં નબળો રહેતો. પણ ચર્ચાસભાઓમાં અને તે જમાનાના અતિ લોકપ્રિય વિષય 'જીવનના ઉગમ'ની ચર્ચામાં તે ખૂબ જ ખીલી ઊઠયો. લાગલાગટ બે જ્યુબિલી ઉજવ્યા બાદ પાકી ખાતરી થઈ ગઈ કે ચાર્લ્સ વૈદકીય શાસ્ત્રમાં કંઈ ધોળી શકવાનો નથી.

છેલ્લા ઉપાય તરીકે આ સાક્ષર કુટુંબના નબીરાએ કંઈક વિદ્વત્તા-ભર્યા ધંધા તરીકે પાદરીનું શિક્ષણ લેવાનું સ્વીકાર્યું. અને તે કેમ્બ્રિજ ગયો. ત્યાં તત્ત્વજ્ઞાન શીખવા કરતાં તેણે કીટકના સંગ્રહ કરવામાં વધુ સમય ગાળ્યો. તેનો એ સંગ્રહ અદ્ભુત હતો.

બાવીસ વરસની ઉંમરે તેણે તત્ત્વજ્ઞાનના વિષયમાં વિશ્વવિદ્યાલયની ઉપાધિ મેળવી. પણ તેને પાદરીનું કામ કરવાની સહેજે પડી નહોતી. કેમ્બ્રિજમાં તેને એક વનસ્પતિશાસ્ત્રના આચાર્ય જ્હોન હેન્લીનો પરિચય થયેલો અને તેણે ચાર્લ્સને એક પત્ર લખ્યો. આ પત્રે તેને પાદરીના ધંધામાં ઠામ ઠરી થવાની રહીસહી ઇચ્છાને છેલ્લે ફટકો માર્યો.

હેન્સ્લોએ ૨૩૫ ટનેજવાળા એક જહાજ એચ. એમ. એસ. બીગલના માલિક કેપ્ટન ફીઝરોય સાથે ડાર્વિનનો પરિચય કરાવ્યો. દક્ષિણ અમેરિકાના કિનારાની મોજણી કરવાનું કામ બીગલને કરવાનું હતું. ચાર્લ્સ એક પ્રકૃતિવિદ્ તરીકે પદરના ખરચે સાથ આપે ખરો? બે વર્ષના ગાળા માટે એ સફર યોજાઈ હતી. ચાર્લ્સને એ સફરમાં જવું ગમે ખરું?

પૈસા લેવા ચાર્લ્સ તેના બાપ પાસે દોડયો અને બાપે ના પાડીને સંભળાવ્યું કે એ આખો વિચાર જ નિરર્થક હતો. થોડી રકઝક થઈ; દલીલો થઈ; કુટુંબીઓએ સંયુક્ત ચર્ચાવિચારણા કરીને છેવટે તેને સફરની સંમતિ આપી. ૧૮૩૧ના શિયાળામાં બીગલે ડેવનપોર્ટ બંદર છોડયું ત્યારે ચાર્લ્સ ડેકના કઠેરાને અઢેલીને નજર નાખી રહ્યો હતો. પાંચ વરસ સુધી પાછા ફરવાનું તેના નસીબે લખાયું નહોતું એવી તેને તે સમયે કશી જ ખબર નહોતી.

જગતે કદીય જાણ્યુ ન હોય એવુ પ્રકૃતિવિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે મહાન પરાક્રમ તેને કરી બતાવવાનુ હતુ

ડાર્વિન તીવ્ર નિરીક્ષક, ચોક્કસ ખબરપત્રી અને અથાગ સંગ્રાહક હતો ધીરજપૂર્વક અને ભારે ખતથી તેણે વનસ્પતિ, ખડક, કીટ, પતંગ, પ્રાણી અને જીવાશ્મના પટારાબંધ નમૂનાઓ ભેગા કર્યા હતા તેના આ સંગ્રહે વહાણુ પરની તસુએ તસુ જમીન રોકી લીધી હતી જે જે બંદરે વહાણુ લાગરતું તે તે બંદરેથી તે સંગ્રહના પટારા ઘરે મોકલતો રહેતો હતો

સફર જોખમી તેમ જ સાહસભરી હતી કિનારા પર ભૂમિપ્રદેશના જંગલી આદિવાસી અને લૂટારાઓને ટાળવાના હતા. દરિયામાં તાવ, વહાણુ ખૂચી જવાનો ભય, શીત, તેમ જ દરિયાઈ તોફાનોનો સામનો કરવાનો હતો. એથી ઊલટુ દક્ષિણુ અમેરિકાના કેટલાક નગરોમા તેમનુ બાદશાહી સ્વાગત કરવામાં આવતું દરિયાઈ પરી જેવી સુંદર લલનાઓ અને સુસંસ્કૃત માનવીઓનો સંપર્ક મળી રહેતો કિનારા પ્રદેશના કોઈ કોઈ બેટોમા તેમને ભેટી ગયેલા જંગલી માનવીઓની સરખામણીમા આવા અનુભવો વિચિત્ર વિરોધાભાસ દર્શાવતા

એ મુસાફરીમા કેપ્ટન ફીટઝરોયે ત્રણુ આદિવાસીઓને તેમના વતનના વેરાન બેટ ઉપર પાછા મોકલી દીધા હતા તેઓ ટિયેરા ડેલ ફ્યુજોના વતની હતા અને કેપ્ટને આ અગાઉની સફરમા તેમને પકડીને બાન તરીકે રાખ્યા હતા સાવ કઠોર જીવન જીવવાને જ કુદરતે ઘડયા હોય તેવા આ માનવીઓ સંસ્કૃતિનો સ્પર્શ લાગતા જ ઘણા બદલાઈ ગયા હતા

સંખ્યાબંધ અજાણુ કિનારાઓની મોજણી કરી અને વનસ્પતિસૃષ્ટિ તેમ જ પ્રાણીસૃષ્ટિના અસંખ્ય નમૂનાઓનું નિરીક્ષણુ કરી બીગલે દક્ષિણુ અમેરિકાથી આશરે પાચ સો માઈલ પશ્ચિમે આવેલા ગાલાપાગોઝ ટાપુએ લંગર નાખ્યું ડાર્વિનને 'જાતિઓના ઉદ્દગમ'નો રાહ બતાવનાર પ્રયોગશાળા કુદરતે તેને અહીં જ પૂરી પાડી.

અહીં વસી રહેલાં, પ્રાથમિક કક્ષાએ જીવી રહેલાં વિવિધ પ્રાણીઓનાં લક્ષણમાં તેને સજીવ પ્રાણીશરીરમા થયા કરતા પરિવર્તનનાં એંધાણ મળી આવ્યા. તેણે લખ્યુ છે કે 'આ બેટસમૂહમા પક્ષીઓની અત્યંત અછત જોતા ગમે તેને પણ સહેજે સૂઝી આવે છે કે કુદરતે પોતાનો કોઈ ચોક્કસ હેતુ સિદ્ધ કરવા એક જાતિના પ્રાણીઓને પસદ કરી તેમનામા ચોક્કસ પ્રકારના પરિવર્તનો કરી નાખ્યા છે. ત્યાંના પ્રત્યેક બેટ ઉપર સર્ગીસર્પાદિ જાતના પ્રાણીઓ, પક્ષીઓ અને પશુઓના અનેકવિધ પ્રકારો જોવા મળતા અને તેમ છતા પણ એ વૈવિધ્યમા સામ્યતાઓ પણ ઘણી બધી હતી જો આખી સૃષ્ટિનુ સર્જક કોઈ એક જ સમયે થયુ હોત તો શરીરરચનામા નજીવા ફેરફાર હોય એવા આટઆટલા જીવો ક્યાંથી આવત? આજનાં જીવંત પ્રાણીઓ સાથે તેમના જેવાં જ પ્રાણીઓના ભૂસ્તરમાં પડોશમાંથી મળી આવતા જીવશેષને સરખાવી ડાર્વિને નક્કી કર્યું કે કેટલીક જાતિઓ પૃથ્વીના પડ ઉપરથી સદંતર ભૂંસાઈ ગઈ છે અને તેમની સાથે સારું એવુ સામ્ય ધરાવતાં હોય એવાં કોઈક નવી જાતિનાં પ્રાણીઓ અસ્તિત્વમાં આવ્યાં છે.

આ ટાપુઓ પૈકીના એક ટાપુના વાઈસ ગવર્નરે ડાર્વિનને કહ્યુ કે કયો કાચબો કયા ટાપુનો વતની છે તે હુ તમને ઓળખી બતાવુ. ડાર્વિનને થયું કે જો આ બધા ટાપુઓમાં નજરે પડતી બધીય પ્રાણીસૃષ્ટિ જો કોઈ એક પ્રકારના પૂર્વજો ઉપરથી ઊતરી આવી હોય અને તેમની ઉત્ક્રાંતિમાં નાનાવિધ પરિવર્તનો થયા કર્યાં હોય તો જ તેમનામાં રહેલું સામ્ય તેમ જ વૈવિધ્ય સંભવી શકે. આમ ડાર્વિને શોધી કાઢેલા ઉત્ક્રાંતિના સિદ્ધાંતનાં બીજ આ ટાપુ ઉપર જ તેના મનમાં વવાઈ ચૂકયાં હતાં. પ્રાણીકુળના વર્ગે વર્ગે પરિવર્તનો હતાં એ સ્પષ્ટ હતું પણ કયા પ્રકારની પ્રક્રિયા આવા પરિવર્તનમાં કારણભૂત હતી, આવાં પરિવર્તનો કેમ બનતાં હતાં એ પાયાનો પ્રશ્ન હતો.

થોમસ માલ્થસે લખેલો વસ્તી ઉપરનો નિબંધ ૧૮૬૮માં ડાર્વિને વાંચ્યો, ત્યારે જ તેને યુગેયુગે પ્રાણીસૃષ્ટિ કેમ બદલાય છે અને શી

રીતે બદલાય છે તેનો જવાબ સૂઝયો. તેણે લખ્યું હતુ કે ખોરાકના પ્રમાણમાં મનુષ્યવસતિ વધારે ઝડપથી વધતી જાય છે. તેથી ખોરાક મેળવવા કરવી પડતી મથામણમાંથી જ જીવનકલહ ઉદ્‌ભવે છે.

પાળેલાં ઢોરમાં પસંદગી પામેલાં લક્ષણો ઉદ્‌ભવે એ દષ્ટિએ પશુસંવર્ધન કરવામાં આવે છે તેની માહિતી ડાર્વિનને હતી જ. યોગ્ય લક્ષણો ન હોય તેવાં નરમાદાને એકબીજાથી દૂર રાખીને તેમ જ પસંદ કરેલાં સુયોગ્ય લક્ષણો હોય એવાં જ નરમાદા દ્વારા પ્રજોત્પત્તિને ઉત્તેજીને માણસ પાળેલાં પશુઓમાં વ્યક્ત થતાં લક્ષણો ઉપર કાબૂ રાખે છે. ડાર્વિનનું એ પણ નિરીક્ષણ હતું કે જંગલી જાનવરોમાં પણ લક્ષણભેદ હોય છે. પરંતુ જંગલમાં માણસની કશી જ દરમ્યાનગીરી વગર જ લક્ષણની દષ્ટિએ આવી પસંદગી કઈ રીતે થતી હશે એ તેને મન એક કોયડો હતો.

આ કોયડો ઉકેલવાની ગુરુચાવી માલ્થસે બતાવી હતી. માણસ માત્રે ખોરાક મેળવવા આસમાનની સામે ઝઝૂમવું પડે છે. જંગલી પશુઓને પણ એ જ સમસ્યા હલ કરવાની હોય છે. જો બધાને પહોંચી વળે એટલો ખોરાક ન મળી શકતો હોય તો ખોરાકને મેળવવા જે સૌથી વધુ યોગ્ય હોય તે જ જીવી શકે.

યોગ્યતમની જ હયાતી કે ચિરંજીવિતા એ જ પ્રાણીવર્ગમાં થયા કરતા સતત પરિવર્તનની ગુરુચાવી હોવી જોઈએ.

ડાર્વિને જણાવ્યુ કે જીવનસંઘર્ષમાં અનુકૂળ લક્ષણ ધરાવનારાં પ્રાણીઓ જ જીવી શકે અને પ્રતિકૂળ લક્ષણોવાળાં પ્રાણીઓ નાશ પામતા જાય છે અને આને પરિણામે પ્રાણીકુળમાં નવી નવી જાતિનો ઉદય થાય છે.

પોતાના સિદ્ધાંતને નિરૂપવામાં અનુમોદન આપે એવા પુરાવાઓ ખોળવામાં ડાર્વિને વીસ વીસ વરસ ગાળ્યાં અને બીગલની સફર દરમ્યાન શરૂ કરેલા અભ્યાસનું કામ તેણે ચાલુ રાખ્યું. ઈ. સ. ૧૮૫૫માં આલ્ફ્રેડ વૉલેસ નામના પ્રાણી–વૈજ્ઞાનિકે નવા નવા પ્રાણીવર્ગની ઉત્પત્તિને નિયમનમાં રાખનારા સિદ્ધાંત ઉપર એક લેખ પ્રસિદ્ધ કર્યો.

ડાર્વિનના અપ્રસિદ્ધ લખાણ અને આ નિબંધમાં રજૂ કરાયેલા વિચારો વચ્ચે ઘણું જ સામ્ય હતું. ડાર્વિનને તેના સિદ્ધાંતોની ટૂંકી રૂપરેખા પ્રસિદ્ધ કરવાનું સમજાવવામાં આવ્યું પણ તેણે તે વાત ટાળ્યા જ કરી. કોઈ એક પ્રાણી કે વનસ્પતિનાં અસલ લક્ષણો કરતાં તેની સંપત્તિમાં નિઃસીમ પ્રકારે દેખાઈ આવતા લક્ષણવૈવિધ્યના વલણ સંબંધી વોલેસે એક નિબંધ લખી તેની હસ્તપ્રત ડાર્વિનને જોવા માટે મોકલી આપી. તે વાંચતા ડાર્વિનને લાગ્યું કે તેણે પોતે પોતાના સિદ્ધાંતોની રૂપરેખા લખી હોત તો તે પણ વોલેસની હસ્તપ્રત જેવી જ થાત અને તેથી જ તેણે પોતાનાં સંશોધન જગત સમક્ષ જાહેર કરવાનો નિશ્ચય કર્યો. ૧૮૫૮ના જુલાઈની પહેલી તારીખે વોલેસનો નિબંધ અને ડાર્વિને લખેલી પોતાની સિદ્ધાંતની રૂપરેખા એ બન્ને સ્વતંત્ર રીતે લખાયેલા લેખો લંડનની લિનીયન સોસાયટી સમક્ષ વાંચવામાં આવ્યા.

ત્યાર પછીના જ વર્ષે 'જાતિઓનો ઉદ્‌ગમ' પુસ્તક પ્રગટ થયું. આ પુસ્તકમાં ડાર્વિને પોતાના સિદ્ધાંતોની રજૂઆત કરી હતી. તેણે ભૂસ્તરશાસ્ત્ર તેમ જ વનસ્પતિસૃષ્ટિ અને પ્રાણિસૃષ્ટિની ભૌગોલિક વહેંચણીની ચર્ચા કરી હતી. ડાર્વિનના પોતાનો મત મુજબ તો આખુંય પુસ્તક ઉત્ક્રાંતિના સમર્થનની લંબાણ દલીલથી જ ભરેલું હતું. એ સિદ્ધાંત પ્રસિદ્ધ કરવામાં આવ્યો ત્યારથી જ તે પરત્વે શરૂ થયેલો વાદવિવાદ આજે પણ ચાલી રહ્યો છે.

ઈ. સન ૧૮૬૦માં બ્રિટિશ એસોશિયેશન ફોર એડવાન્સમેન્ટ ઓફ સાયન્સની એક મિટીંગમાં ડાર્વિનના સિદ્ધાંત વિરુદ્ધ બે નિબંધો રજૂ કરવામાં આવ્યા હતા. આ જ સભાના અધ્યક્ષસ્થાનેથી ઓક્સફર્ડના બિશપે ડાર્વિન અને તેના ટેકેદાર થોમસ એસ. હકસલીની ઠેકડી ઉડાવતાં જંગલી પ્રહારો કર્યા હતા. બિશપે તેનો ગવાઈ ને વાસી થઈ ગયેલો પ્રશ્ન પૂછી નાખ્યો કે વાનરમાંથી ઊતરી આવવાનો દાવો હકસલી કરી રહ્યો છે તો તેના વડવા દાદા-દાદી તો વાનર નહોતા ને? હકસલીએ પણ જવાબ આપ્યો કે "પોતાના પૂર્વજ

તરીકે વિદ્વાન વક્તા જેવા બિશપની સરખામણીમાં હું વાનરને વધારે પસંદ કરું છું.-અને એ આખીય સભા ખળભળાટ જગાડી બરખાસ્ત થઈ ગઈ.

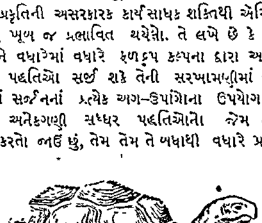
૧૯૨૫ની સાલમાં ટેનેસી પ્રાંતની શાળામાં વિદ્યાર્થીઓને ઉત્ક્રાંતિના સિદ્ધાંત શીખવવા બદલ ત્યાંની શાળાના શિક્ષક જ્હૉન ટી. સ્કોપ્સ સામે અદાલતી ખટલો ઊભો કરવામાં આવ્યો હતો. સુપ્રસિદ્ધ ધારાશાસ્ત્રી કલેરેન્સ ડેરો બચાવપક્ષે ઊભા હતા. સરકારી વકીલ પણ તેના જેટલા જ સુપ્રસિદ્ધ ધારાશાસ્ત્રી વિલિયમ જેનીંગ બ્રાયન હતા. સ્કોપ્સને ગુનેગાર ઠરાવવામાં આવ્યો હતો પણ ચુકાદાને પાછળથી બાજુએ મૂકવામાં આવ્યો હતો. આમ આધુનિક પ્રગતિના જમાનામાં ડાર્વિનના મરણ બાદ ચાલીસ વર્ષે પણ તેનો સિદ્ધાંત વિવાદાસ્પદ જ રહ્યો.

ખૂબ જ ચીવટપૂર્વક લખાયેલાં આવાં ભારે વિવાદાસ્પદ પુસ્તકોનો લેખક ડાર્વિન સ્વભાવે નરમ પ્રકૃતિનો માણસ હતો. બીગલની સફરેથી માંદો થઈને તે ઘેર પાછો ફર્યો હતો. સતત માથાનો દુખાવો તેને રહ્યા કરતો અને ઊલટીઓ થયા કરતી. તે સિત્તેર વર્ષથી પણ વધુ જીવ્યો પણ તેણે ફરીથી મુસાફરીનું નામ લીધું નથી.

ડાર્વિને તેની પિતરાઈ બહેન એમા વેજ્વુડ સાથે લગ્ન કર્યાં હતાં અને કેન્ટના એક ગામડાગામમાં કુટુંબ સાથે તે મોજથી રહેતો હતો. ખપજોગું સાલિયાણું તેને મળી રહેતું હોવાથી રોટલો રળવાની તેને ફિકર નહોતી. ઉત્ક્રાંતિવાદના સિદ્ધાન્ત દર્શાવનાર જે અસંખ્ય પુરાવાઓ તેણે ભેગા કર્યા હતા તેને ચકાસી જોવામાં જ તેણે જિંદગીનો શેષ સમય ગાળ્યો. મીઠા સ્વભાવવાળો અને પ્રકૃતિથી જ સ્નેહાળ ડાર્વિન આમ તો તેના બાગમાં આંટા માર્યા કરતો અને ફૂલોની સારસંભાળ રાખતો અને પોતાના સિદ્ધાંતની ચકાસણીને અર્થે તે વનસ્પતિશાસ્ત્રના પ્રયોગો કર્યા કરતો.

'જાતિઓના ઉદય' (ઓરિજીન ઑફ સ્પિસીઝ) ઉપરાંત તેણે બીજાં પુસ્તકો પણ લખેલાં છે. કીટકજન્ય ફુગિયા વનસ્પતિ ઉપર લખેલા તેના એક પુસ્તકમાં તેણે જગતના ઇતિહાસમાં કીટક કેટલાં મહત્વના છે એ બતાવેલું છે; પરંતુ 'ઓરિજીન ઑફ સ્પિસીઝ'ના પુસ્તક જેવો જબ્બર ઊહાપોહ તેના બીજા કોઈ પુસ્તક પરત્વે ઉત્પન્ન થયો નથી.

પોતપોતાના જીવનકાર્યને અનુકૂળ આવે તેવી રીતનું જ સર્જન કરવામા પ્રકૃતિની અસરકારક કાર્યસાધક શક્તિથી એરિસ્ટોટલ જેમ ડાર્વિન પણ ખૂબ જ પ્રભાવિત થયેલો. તે લખે છે કે માણસ તેની ચતુરાઈ અને વધારેમાં વધારે ફળદ્રુપ કલ્પના દ્વારા અનુકૂળતા સાધવાની જે જે પદ્ધતિઓ સર્જી શકે તેની સરખામણીમાં નજીવાં પરિવર્તન પામેલાં સર્જનનાં પ્રત્યેક અંગ-ઉપાંગોના ઉપયોગ દ્વારા પ્રકૃતિએ સાધેલી અનેકગણી સુંદર પદ્ધતિઓનો જેમ જેમ હું વધારે અભ્યાસ કરતો જાઉં છું, તેમ તેમ તે બધાથી વધારે પ્રભાવિત થતો જાઉં છું.

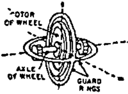


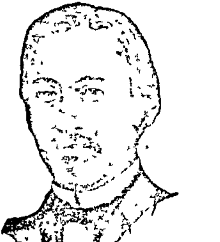
ચાર્લ્સ ડાર્વિનનું ૧૮૮૨માં અવસાન થયું. જો આજના જમાનામાં તેને તેની દરિયાઈ સફર ખેડવાની હોત તો પ્રાકૃતિક વિણામણીના અભ્યાસ માટે ગાલપાગોના ટાપુસમૂહ તેને કશીય પ્રેરણા આપી શકત નહિ. તે પ્રદેશના મહાકાય કાચબાઓ અને લેમૂર નષ્ટપ્રાય થઈ ગયા છે. વિરલમાં વિરલ પ્રકારની વનસ્પતિ અને કુતૂહલપ્રેરક પક્ષીઓ નામશેષ થતાં જાય છે. આજે આ

ટાપુઓનો વિમાની મથક તરીકે ઉપયોગ થઈ રહ્યો છે અને ડાર્વિને તેના જમાનામાં સાંભળેલ પશુપક્ષીઓનો કલરવ આજે તો એરોપ્લેનના ઘુઘવાટમાં ડૂબી જાય છે.

ઉત્ક્રાંતિના સિદ્ધાંત આપણી સમક્ષ મૂકવા માટે તેનું સુસજ્જ થયેલું બેનું ઇતિહાસની દૃષ્ટિ ઘડીએ જ યોગ્ય કામ પાછળ પરોવાયેલું હતું. વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાંતો પણ ઉત્ક્રાંતિ પામતા જાય છે તેનું ભાન તેને તે સમયે પણ હોવું જોઈએ. તેણે કહ્યું હતું કે 'ઓરિજિન ઓફ સ્પીસીઝ'માંની ઘણીખરી હકીકતો કચરા જેવી નિર્માલ્ય સાબિત થાય એ સંભવી શકે પણ તેનું મૂળભૂત કાઠું કે કલેવર તો અડગ ઊભું રહેશે જ.

● ● ●





૧૬. જીન બર્નાર્ડ લિયોન ફોકોલ્ટ

ન્યૂયોર્કમાં આવેલા યુનાઈટેડ નેશન્સના મકાનમા એક લાંબી પોલાદની પટ્ટીને છેડે લટકાવેલો નાનો સરખો ગોળો લોલકની માફક આંદોલન કરી રહ્યો છે, પણ જેમ જેમ કલાકો પસાર થતા જાય તેમ તેમ તેની દિશા બદલાતી હોય એવું દેખાય છે. આ સાદા દેખાવનો, ધીમે ધીમે આંદોલન કરતો ગોળો પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર ફરી રહી છે તેની સચોટ સાબિતી પૂરી પાડે છે. તેના સંશોધકના નામ ઉપરથી તે 'ફોકોલ્ટના લોલક'ને નામે ઓળખાય છે.

ઈ. સ. ૧૮૧૯માં પેરીસમાં જીન બર્નાર્ડ લિયોન ફોકોલ્ટનો જન્મ થયો હતો. તેણે પ્રાથમિક શિક્ષણ ઘરઆંગણે જ લીધું હતું. તેનાં ગર્ભ-શ્રીમંત માતાપિતાએ તેના શિક્ષણ માટે ખાસ શિક્ષકો રોકયા હતા. યુવાનીમાં જીને તમામ પ્રકારની યાંત્રિક કરામતોમાં ખૂબ જ રસ અને

શક્તિ બનાવી આપ્યાં હતાં. તેણે બનાવેલા અનેક પદાર્થો પૈકી હોડી, યાંત્રિક તારપધ્ધતિ અને વરાળયંત્રનો પણ સમાવેશ થાય છે.

પેરિસના વિશ્વવિદ્યાલયમાં દાક્તરી અભ્યાસ કરવા ફેકોલ્ટ દાખલ થયો. પણ લોહીનું દર્શન જ તેને માટે અસહ્ય થઈ પડ્યું. એટલે દાક્તર થવાનો વિચાર તેણે પડતો મુક્યો તેણે દાક્તરી શાળામાં મા કાપની સ્લાઈડ બનાવનાર કારીગર તરીની નોકરી મેળવી લીધી.

૧૮૩૯માં ફોટોગ્રાફ વિકસાવવાની રીતના જેકસ દાગેરના વર્ણને ફેકોલ્ટનો રસ દષ્ટિવિજ્ઞાન અને પ્રકાશના પદાર્થવિજ્ઞાનમાં જગાડ્યો. તે તરત જ પામી ગયો કે આ નવા વિષયના અભ્યાસમા નર્યું યાંત્રિક કૌશલ્ય પૂરતું નહિ થાય. તેણે નવેસરથી ગણિત પાકું કરી લીધું અને વિજ્ઞાનનું જ્ઞાન વિસ્તૃત કર્યું.

પ્રકાશનો વેગ માપવાની કેટલીક બુદ્ધિપૂર્વકની પદ્ધતિઓ તેણે વિકસાવી પરંતુ તેણે પસંદ કરેલાં અંતર ટૂંકા હતાં. અને તેના જમાનાની યાંત્રિક કૌશલ્યની અપૂર્ણતાને કારણે તે ચોક્કસ પરિણામો મેળવવા શક્તિમાન થયો નહિ; તેમ છતાં તેના પ્રયોગોનું જમા પાસું નહોતું જ એવું પણ નથી. હવા કરતાં પાણીમાં પ્રકાશનો વેગ વધારે ઓછો છે એ અગત્યનો નિયમ તેણે સિદ્ધ કરી બતાવ્યો. તેના સમય સુધીના વૈજ્ઞાનિકો માનતા હતા કે પ્રકાશ કણસ્રોતનો બનેલો છે પરંતુ પ્રકાશના તરંગો હોય છે એવો તરંગવાદ સિદ્ધ કરવામાં ફેકોલ્ટનો આ પ્રયોગ મદદગાર નીવડ્યો. ત્યાર બાદ ફેકોલ્ટની ભમતી આરસીની પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરી, અમેરિકન પદાર્થવિજ્ઞાનિક આલ્બર્ટ એ. માઈકલ્સને પ્રકાશનો વેગ ગજબનાક ચોકસાઈપૂર્વક માપી કાઢ્યો.

નોંધપાત્ર બુદ્ધિમત્તા ધરાવનાર ફેકોલ્ટ નર્યા પ્રકાશનો અભ્યાસ કરી બેસી રહ્યો નહોતો. તેની જિજ્ઞાસાવૃત્તિ અને બુદ્ધિમત્તા તેને વિદ્યુત તેમ જ યંત્રશાસ્ત્રના વિજ્ઞાન તરફ દોરી ગયાં. તે સમયે કાર્બનની એક સળી ઉપરથી બીજી સળીને છેડે કૂદતા મોટા વિદ્યુતજણખાનો

દીવો—આર્ક-લેમ્પની શોધ વિકાસ પામી રહી હતી. જેમ જેમ કાર્બનની સળી બળતી જાય તેમ તેમ તે બે સળી વચ્ચેનો ગાળો પહોળો થતો જાય છે અને છેવટે તે ગાળો એટલો બધો મોટો બની જાય છે કે પ્રકાશ બંધ થઈ જાય છે. જેમ જેમ કાર્બન-સળીના છેડા બળતા જાય તેમ તેમ તે બે વચ્ચેના અંતરનું નિયમન કરનાર આપનિયામકની શોધ ફેકોલ્ટે કરી આપી.

યાંત્રિક કાર્યશક્તિ અને ગરમી, તેમ જ યાંત્રિક કાર્યશક્તિ અને ચુંબકત્વ વચ્ચેના પરસ્પર સંબંધો નિશ્ચિત કરવાના કામનો પણ તેણે કરેલા વિદ્યુતના અભ્યાસમા સમાવેશ થઈ જાય છે. તેણે ફેકોલ્ટના પ્રવાહોને નામે ઓળખાતા વિદ્યુતના વમળ–પ્રવાહો શોધી કાઢવા જોરદાર ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં તાંબાની તકતી ગોળ–ગોળ ફરે ત્યારે તેમાં આવા પ્રવાહોનું ઉત્પાદન થાય છે. આ જ મુદ્દાનો ઉપયોગ આપણા ઘર–ઘરનાં વીજળીનાં મીટરોમાં હજી સુધી કંઈક અંશે થયેલો હોય છે.

'ગતિમાં રહેલા કોઈ પણ પદાર્થ ઉપર બહારનું બળ કામ ન કરે ત્યાં સુધી તે તેની તે જ 'દિશામાં એકધારી ગતિમાં 'જ રહે છે.' એવા ન્યૂટનના સિદ્ધાંતનું તાદશ દર્શન 'ફેકોલ્ટનું લોલક કરાવી આપે છે. સાથે સાથે પૃથ્વી તેની ધરી ઉપર પરિભ્રમણ કરે છે તેની સાબિતી પણ તે આપી રહે છે.' ઘર્ષણશૂન્ય ઉલૂખલ આધારે તેનું લોલક અવલંબેલું હોય છે. જેમ જેમ ગોળાકાર લોલક આગળપાછળ જાય તેમ તેમ નીચે રહેલી પૃથ્વી પણ ફરતી રહે છે; તેથી નિરીક્ષકને એમ જ લાગે કે લોલક તેની દિશા બદલી રહ્યું છે. વાસ્તવમાં તો, પૃથ્વી પશ્ચિમથી પૂર્વમાં ફરતી હોવા છતાં આપણને પણ સૂર્ય પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ફરતો દેખાય છે તેના જેવો જ ભ્રમ તે ઉત્પન્ન કરે છે.

ફેકોલ્ટનાં તમામ સંશોધનો અને શોધખોળોએ મનુષ્યની જ્ઞાન-વૃદ્ધિમાં અગત્યનો ફાળો આપેલો છે. પણ તેનું સૌથી અગત્યનું

કામ તો એ ગણાય કે તેણે એક વિશિષ્ટ પ્રકારનું રમકડું બનાવેલું. વજનદાર ધાતુના કાટલાની ચકરડી એ જ તેનું રમકડું — આશ્ચર્યકારક હકીકત તો એ છે કે જ્યારે આ ચકરડી ફેરવવામાં આવે છે ત્યારે તેની ધરીની દિશા અફર જ રહે છે

કેટલાય સૈકાઓથી વહાણવટીઓ ઉત્તર દિશા જોવા માટે ચુબકીય સોય ઉપર આધાર રાખતા હતા આ સોય તે એક નાનું સરખું લોહચુબક છે, અને પૃથ્વીના ચુબકીય ક્ષેત્રમાં તે તેની દિશા ખોળી લે છે પોલાદના બનેલા વહાણોએ આ સાધનનો ઉપયોગ મુશ્કેલ બનાવ્યો ચુબકીય સોય ઉત્તર દિશા બતાવવાને બદલે વહાણના પોલાદ તરફના આકર્ષણથી ભળતી દિશા જ બતાવે ઉત્તર દિશા બરાબર બતાવે અને વહાણના પોલાદની અસરથી સુરક્ષિત રહે એવું કંઈક ખોળી કાઢવાની સમસ્યા ઊભી થઈ હતી

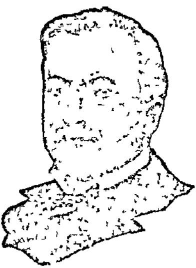
અમેરિકાના એક બુદ્ધિશાળી સશોધક એલ્મર એમ્બ્રોઝ સ્પેરીને આ સમસ્યાનો ઉત્તર ફોકોલ્ટના જાયરોસ્કોપમાં દેખાયો. તેણે જાયરાસ્કોપમાંથી જાયરોકોમ્પાસ બનાવ્યા આ જાયરોકોમ્પાસની ધરી ઉત્તર તરફ જ રહે એવી રીતે તેને ઘુમાવવામાં આવે તો વહાણ ગમે તે દિશાએ ફરે તોપણ તે ધરી શુદ્ધ ઉત્તર દિશામાં જ રહે. ઈ સન ૧૯૧૧માં બ્રુકલીનના વહાણ બાંધનાર વાડામાં ડેલાવેર યુદ્ધજહાજ ઉપર આવો જાયરોકોમ્પાસ પહેલી જ વાર ગોઠવવામાં આવ્યો, અને તેની કામગીરીએ તેની અત્યંત સફળતાની ખાતરી કરાવી આપી

જાયરોસ્કોપના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ અનેક પ્રકારે કરવામાં આવ્યો છે વહાણ કે વિમાનને ગમે તેવા હવામાન કે પવનમાં નિશ્ચિત દિશાએ રાખવામાં તેણે આપચાલકનું કામ આપ્યું છે જાયરોસ્કોપ દ્વારા અંકુશ રાખેલ ટોરપિડા તેની દિશાની ચોકસાઈ જાળવી રાખે છે સમ્બાબદ્ધ જાયરોસ્કોપ અને ઇલેક્ટ્રોન અંકુશિત ગણતરીના સાધનોની એક ખાસ પ્રકારની અટપટી યોજનાએ ઉત્તરધ્રુવની નીચેથી

નોટિલસ સબમરીનને લઈ જવામા સફળતા અપાવનારી જડત્વ નૌકા પદ્ધતિ ઉપજાવી છે

કૃત્રિમ ઉપગ્રહોને અવકાશયાત્રામા તેના યોગ્ય રસ્તે મૂકવામા તેમ જ સ્વયચાલિત અસ્ત્રોને ધાર્યા નિશાન તરફ દોરી જવામા સ્પેરીએ યોજેલા જાયરોસ્કોપોનુ સ્થાન અગ્રગણ્ય છે પણ તે બધાના અગ્રસ્થાને તો પેલુ ફેરેટનુ રમકડુ જ આવે કે જેણે સ્પેરીને તેની આ કાર્ય-દિશા સુઝાડી

● ● ●



૧૭. લુઇ પાશ્ચર

કૂતરું કરડે ત્યારે દાક્તરી સારવાર ગામડાનો લુહાર આપતો. કૂતરું હડકાયું હોય – તેને હડકવા લાગુ પડ્યો હોય – ત્યારે તેના કરડને બાળી મૂકવો એ જ પ્રમાણભૂત ઇલાજ હતો. તપીને લાલચોળ થાય ત્યાં સુધી લુહાર લોઢું તપાવતો. પછી તે કૂતરાના કરડની જગાએ એ ધગધગતું લાલચોળ લોઢું ચાંપી દેતો હડકવાનો રોગ અને આવો મઝાનો (!) ઇલાજ એ બેયમાંથી કોઇ ઉગરી જાય તો તો તે નસીબદાર જ ગણાતો. નવ વરસની કુમળી વયના પાશ્ચરે હડકાયા કૂતરાના કરડનો આ ઉપાય નિહાળ્યો. પચાસ વરસ બાદ તેણે હડકવા લાગુ ન પડે તેવો સલામત અને અસરકારક ઇલાજ શોધી કાઢ્યો.

લુઇ પાશ્ચરનો જન્મ ફ્રાન્સના પૂર્વ વિભાગમાં આવેલા ડોલ ગામે સને ૧૮૨૨ના શિયાળામાં થયો હતો. તેનો બાપ ફ્રેંચ લશ્કરમાં સૈનિકની નોકરી બજાવતો અને નેપોલિયનની પડતી બાદ તેણે

ડૉલમાં ચામડાં કમાવવાનો ઉદ્યોગ શરૂ કરેલો. લુઈના જન્મ બાદ ડૉલથી થોડે જ અંતરે દ્રાક્ષ-પ્રદેશમાં આવેલા આરબોઈઝમાં આ કુટુંબે વસવાટ રાખેલો. માજી લશ્કરી સાર્જન્ટ જીન જોસેફ પાશ્ચરે ચર્મોદ્યોગ તો ચાલુ રાખેલો જ અને પોતાનો બચત સમય તે તેની પત્ની સાથે કુટુંબ પાછળ જ ગાળતો. શાળાનાં દર્શન તો તેણે કર્યાં જ નહોતા પણ હૈયાસૂઝથી આપકેળવણી મેળવી તે ઘડાયો હતો અને બુદ્ધિમત્તા તથા કેળવણી માટે તેને સૌથી વધારે માન હતું. તેના ગ્રામ-સાથીઓ પૈકી એક હતા સ્થાનિક દાક્તર અને બીજા હતા ઇતિહાસવિદ્ બુસો દ મૉરેત. જીન જોસેફ પાશ્ચરને તો એમ જ લાગતુ કે આ બે મહાનુભાવો દ્વારા તેના દીકરાને પ્રેરણા મળી રહેશે. લુઈ મોટો થઈ એ જ પ્રાંતની માધ્યમિક શાળાનો શિક્ષક થાય એવી તેના પિતાની અભિલાષા હતી.

પોતાના પિતા તેમ જ દ મૉરેત પાસેથી લુઈએ ભારોભાર સ્વદેશાભિમાન-વતન ફ્રાન્સ માટેનો પ્રેમ તથા ફ્રાંસની મહાન વ્યક્તિઓ માટે આદરમાનની લાગણી કેળવી હતી. એનું આખું જીવન સ્વદેશાભિમાનને રંગે રંગાયેલું હતું.

વિજ્ઞાનિક સંશોધનથી સભર કારકિર્દીની આગાહી આપી જાય એવું તો લુઈ પાશ્ચરના બાળપણમાં કશુંય જણાયેલું નહીં. પંદર વર્ષની ઉંમરે તેણે પીંછી ઉપર હાથ અજમાવ્યો. તેની કળા-કૃતિઓ અસાધારણ રીતે સુંદર હતી. જો પાશ્ચર વિજ્ઞાન તરફ વળ્યો ન હોત તોપણ તે એક પ્રસિદ્ધ કલાકાર તરીકે જરૂર પંકાયો હોત. તેની કળા-કૃતિઓમાંની ઘણીબધી સાચવી રાખવામાં આવી છે અને તેમાંની કેટલીક તો પેરિસમાંની પાશ્ચર સંસ્થાની દીવાલોને આજે પણ શોભાવી રહી છે.

સ્થાનિક માધ્યમિક શાળાના મુખ્ય શિક્ષકે આગાહી કરેલી કે આ કલ્પનાશીલ ઉત્સાહી તેમ જ ચિંતનપરસ્ત વિદ્યાર્થી ભવિષ્યમાં મહાન શિક્ષક બનશે. લુઈને 'ઈકોલે નોર્મેલ સુપિરિયર' નામની પેરિસમાં આવેલી શિક્ષક-તાલીમ-સંસ્થામાં વિજ્ઞાન-વિભાગમાં

પ્રવેશ મળેલો પરંતુ તે માટે પોતાની તૈયારી અધૂરી છે એવું તેને લાગ્યું. અને તેથી તેણે એક વર્ષ બાદ ત્યાં જોડાવાનું નક્કી કર્યું. આ સમય દરમિયાન તેણે ગણિત, ભૌતિકશાસ્ત્ર અને રસાયણશાસ્ત્રમાં વધુ રસ કેળવ્યો.

પાશ્ચરને એક સાચા શિક્ષક થવાની લગની હતી. તેણે ભૌતિક-વિજ્ઞાન અને રસાયણવિજ્ઞાનના પ્રત્યક્ષ તાલીમ વર્ગો લીધા અને તેની પરીક્ષા સફળ રીતે પસાર કરી ત્યારે તેને ઊપજેલાં હર્ષ અને ગર્વ તેના તે સમયના પત્રોમાં પ્રદર્શિત થાય છે. પરંતુ શિક્ષક તરીકેની ઉપાધિ–પ્રમાણપત્ર મળ્યા બાદ શિક્ષકકાર્ય અપનાવવાને બદલે સંશોધન તરફ વળી ગયો.

ઈકોલે નોર્મેલ સુપિરિયર સંસ્થાનો વિદ્યાર્થી હતો ત્યારે પાશ્ચરે સ્ફટિક પરત્વે અભ્યાસ શરૂ કરેલો. વિદ્યાર્થી અવસ્થામાં જ તેણે 'બ્રોમીન' મૂળતત્ત્વના શોધક ઍન્ટોને જેરોમ બલાર્દના રસાયણ–શાસ્ત્રનાં વ્યાખ્યાનોમા હાજરી આપેલી.

બેન્જામિન ફ્રેન્કલીન જેમ બલાર્દ પણ એમ જ માનતો કે સાદાં ઘરગથ્થુ સાધનો દ્વારા વૈજ્ઞાનિક કાર્ય થઈ શકે; અને એ દૃષ્ટિએ શાળામાં જ એક નાની સરખી સહેલાઈથી હેરવી–ફેરવી શકાય તેવી પ્રયોગશાળા શરૂ કરેલી. પાશ્ચરની અંતરસૂઝ અને મૌલિક સંશોધનના કાર્યે બલાર્દ ઉપર સુંદર છાપ પાડી અને તેથી બલાર્દે પ્રયોગશાળામાં મદદનીશ તરીકેની જગા ઉપર પાશ્ચરની નિમણૂક કરી. આ તકને ઝડપી લઈ પાશ્ચરે ટાર્ટરિક તેજાબના સ્ફટિકોના પ્રકાશવિષયક ગુણધર્મો પરત્વેનું કામ ચાલુ રાખ્યું. આ સંશોધનનાં પરિણામો બલાર્દે જાણીતા ભૌતિકશાસ્ત્રી જીન બાપ્ટીસ્ટ બાયર સમક્ષ મૂક્યાં. અને બાયરે ફ્રેંચ એકેડેમી ઑફ સાયન્સને એ સંશોધનોનો અહેવાલ મોકલી આપ્યો.

૧૮૪૮માં પ્રાધ્યાપક બલાર્દ, પ્રાધ્યાપક બાયર અને ફ્રેંચ એકે-ડેમીના બીજા સભ્યોના વાંધાવિરોધને ન ગણકારીને, કેળવણીખાતાએ દ જોનની માધ્યમિક શાળામાં પદાર્થવિજ્ઞાનનાં મૂળતત્ત્વોના શિક્ષણનું

કામ પાશ્ચરને સોંપ્યું. પાશ્ચરના મિત્રો અને સહકાર્યકરોએ કેળવણી-ખાતા ઉપર સતત દબાણ ચાલુ રાખી એક વર્ષ બાદ સ્ટ્રેસબર્ગના વિશ્વવિદ્યાલયમાં રસાયણશાસ્ત્રના હંગામી પ્રાધ્યાપક તરીકે લુઈ પાશ્ચરની નિમણૂક કરાવી.

ત્યાં આવ્યાને થોડાં જ અઠવાડિયાં વીત્યાં ન વીત્યાં ત્યાં તો આ ખંતીલા યુવાન વૈજ્ઞાનિકે વિશ્વવિદ્યાલયના અધ્યક્ષ પાસે તેની દીકરીના હાથની માગણીની દરખાસ્ત મૂકી. તેણે અધ્યક્ષને પત્ર દ્વારા જણાવ્યું :

'મારી પાસે જમીનજાગીર કે બીજી કોઈ પ્રકારની માલમિલકત જરા સરખીયે નથી. તંદુરસ્ત શરીર, કંઈક હિંમત અને વિશ્વ-વિદ્યાલયમાં મારા પદ સિવાય મારી પાસે કશું જ નથી ...... ભવિષ્ય માટે તો હું એટલું જ કહી શકું કે મારા રસના વિષયોમાં ધરમૂળથી ફેરફાર ન થઈ જાય – તો તો હું મારું આખુંય જીવન રસાયણશાસ્ત્રના સંશોધન પાછળ જ ગાળવા ઇચ્છું છું. મારા વૈજ્ઞાનિક સંશોધન દ્વારા કંઈક કીર્તિ મેળવ્યા બાદ જ હું પેરિસ પાછા ફરવાની આશા સેવું છું.

'લગ્ન માટેની દરખાસ્ત મૂકવા મારા પિતા જાતે જ સ્ટ્રેસબર્ગ આવશે.'

૨૯ મે ૧૮૪૯ના રોજ લુઈ પાશ્ચર અને મેરી લોરેન્ટ લગ્ન-ગ્રંથિથી જોડાયાં. લુઈને છવ્વીસ વર્ષ થયાં હતાં. મેરીની ઉંમર બાવીશ વર્ષની હતી. મેરી પાશ્ચર એક અસાધારણ ગૃહિણી હતી. એમિલ રોકસ ૧૮૭૮માં પાશ્ચરના મદદનીશ હતા અને આગળ જતાં ૧૯૦૪માં તે પાશ્ચર સંસ્થાના ડાયરેક્ટર થયા હતા. તે મેરી પાશ્ચર પરત્વે જણાવે છે :

'લગ્નજીવનના ઉષઃકાળથી જ મેડમ પાશ્ચર પોતાના જીવન-સાથીને બરાબર પામી ગઈ હતી. તે મોકળે મને સંશોધન કરી શકે એટલા માટે ઘરની બધી જ જવાબદારી ઊંચકી લઈને, પાશ્ચરને

સંસારની ઝંઝટથી દૂર રાખવા તે બધું જ કરી છૂટતી હતી. સાંજે લુઈ પાશ્ચર પોતાની નોંધ ઊતરાવ્યે જતો અને મેરી તે મુજબ અક્ષરશઃ નોંધ ઉતારી લેતી. સ્ફટિકના બંધારણ અને વિષમ વાયરસ કે વિષાણુમાં તે ઊંડો રસ દાખવતી. પોતાનાં મંતવ્યો બીજાને સમજાવવાથી વધારે સ્પષ્ટ થતાં જાય છે અને રોજ રોજ નવા નવા પ્રયોગો યોજવા કરતાં તાજેતરમાં પૂરા થયેલા પ્રયોગો કોઈક યોગ્ય શ્રોતાને સમજાવવાથી જ્ઞાન વધુ સ્પષ્ટ થાય છે, એવી તેને જાણ હતી. મેરી પાશ્ચર આ દૃષ્ટિએ લુઈની એક અજોડ સાથી કરતાં પણ કંઈક વિશેષ હતી. તે તેનાં સંશોધનને ચકાસી જોઈ તેનામાં સૂર પૂરનાર સહકાર્યકર્ત્રી હતી.'

મેરી તથા લુઈ પાશ્ચરના અંગત જીવનમાં ભારોભાર કરુણતા રહેલી હતી. તેમની પહેલી પુત્રી જીની, નવ વર્ષની ઉંમરે મૃત્યુ પામી. તેમનો બે વર્ષનો બાબો કેમિલ ૧૮૬૫માં બે વર્ષનો થતાંમાં જ ચાલ્યો ગયો. ૧૮૬૬માં બાર વર્ષની ઉંમરનો તેમનો દીકરો સેસીલ ટાઈફોઈડમાં અવસાન પામ્યો. સને ૧૮૭૧માં જર્મની સાથેની લડાઈમાં ફ્રેંચ લશ્કર હાર્યું. એ લડાઈમાં પાશ્ચર દંપતીનો વીશ વર્ષનો જુવાનજોધ દીકરો જીન-બેપ્ટીસ્ટ બેપત્તા જાહેર થયો. સંશોધનનું કામ પડતું મૂકી, લશ્કરી મોરચેથી પાછા ફરતા સૈનિકોની કતારની કતારમાં પોતાના ખેપત્તા દીકરાની શોધ કરવા પાશ્ચર નીકળી પડ્યો.

તેને હૃદયદ્રાવક સમાચાર મળ્યા કે સાર્જન્ટ પાશ્ચરની ૧૨૦૦ સૈનિકની ટુકડીમાંથી ફક્ત ૩૦૦ જ જીવતા રહ્યા હતા. પાશ્ચર-દંપતીના સદ્‌ભાગ્યે તે તેમના ઘવાયેલા પુત્રને શોધી શક્યાં. પુત્ર ઘવાયેલો પણ જીવતો હતો, અને કાળજીપૂર્વકની સારવારથી તે સાજો થઈ ગયો: આ કારણે લુઈ પાશ્ચર જર્મનોને કદીય માફ કરી શકેલ નહીં. વર્ષો બાદ પાશ્ચરની વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધિઓના માનમાં જર્મન સરકારે તેને ચન્દ્રક અર્પણ કરવા ઇચ્છા બતાવેલી પણ તેણે તે સ્વીકારવાનો ઇનકાર કરેલો.

પાશ્ચરે ફરી કેવી સિદ્ધિએ મેળવી હતી તે જરા જોઈ લઈએ. તેના શરૂ શરૂના પ્રયોગો સ્ફટિક બંધારણ પરત્વેના હતા. પદાર્થ-વૈજ્ઞાનિક બાયટે ખોળી કાઢેલું કે ધ્રુવીભૂત પ્રકાશ ક્વાર્ટ્ઝના સ્ફટિકમાંથી પસાર થાય ત્યારે તેની ધ્રુવીભવનની સપાટી ફરી જાય છે (એટલે કે પ્રકાશની દિશા ફેરવાઈ જાય છે) બીજા વજ્ઞાનિકોએ પણ શોધેલું કે કેટલાક સ્ફટિકો દ્રાવ્ય સ્વરૂપે દ્રાવણમા હોય ત્યારે જ તે પ્રકાશના ધ્રુવીભવનની સપાટી ફેરવી શકે છે

દાખલા તરીકે, પાણીમા ઓગાળેલી ખાંડના દ્રાવણમાંથી જેમ જેમ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશ પસાર થતો જાય છે તેમ તેમ ધ્રુવીભવનની સપાટી ફરતી જાય છે. મદ્ય-ઉદ્યોગની એક આડપેદાશ ટાર્ટરિક ઍસિડ છે. આ ઍસિડ પરત્વેના એક પ્રશ્નનો અભ્યાસ ઇલ્હાર્ટ મિશર્લિક કરી રહ્યો હતો તેણે જાહેર કરેલું કે ટાર્ટરિક ઍસિડના બે પ્રકાર જોવા મળે છે–એક અસલ ટાર્ટરિક ઍસિડ અને બીજો પેરા–ટાર્ટરિક ઍસિડ. અસલ ટાર્ટરિક ઍસિડ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશને જમણી બાજુ વાળશે પરંતુ પેરા–ટાર્ટરિક ઍસિડ પ્રકાશ ઉપર કશી જ અસર કરતો નથી. આ ભેદ સિવાય બીજી તમામ બાબતમા બને પ્રકારના ટાર્ટરિક ઍસિડ એકસરખા જ હોય છે

યુવાન પાશ્ચરે આ હકીકત પકડી લીધી આ પરત્વેના સંશોધન માટેની પાત્રતા તો તેણે સ્ફટિકો ઉપર કરેલા કામમાંથી જ મેળવી લીધી જ હતી. ટાર્ટરિક ઍસિડના સ્ફટિકને તમામ દૃષ્ટિકોણથી તેણે ચકાસી જોયો મિશર્લિકે વર્ણવેલો પેરા–ટાર્ટરિક ઍસિડ તેણે તૈયાર કર્યો અને તેના સ્ફટિક પાડી તેણે તે સ્ફટિકનો અભ્યાસ પણ કરી લીધો.

તેણે આશ્ચર્યજનક શોધ કરી તેણે શોધી કાઢ્યું કે આ તેજાબના સ્ફટિક બે જુદી જુદી જાતના પાસા દેખાડતા હતા. કેટલાક પાસા જમણેરી હતા તો કેટલાક ડાબેરી હતા આ પેરા–ટાર્ટરિક ઍસિડ ખરું જોતા બે પ્રકારના ઍસિડનું સમભાગે મિશ્રણ હતું. વસ્તુતઃ આ તદ્દન નવી જ શોધ હતી.

સ્ફટિક પરત્વેનું તેનું સંશોધન એટલેથી જ અટક્યું નહીં. એ તો શરૂઆત માત્ર હતી. આ ચિત્તાકર્ષક સંશોધન હાથ પરથી હેઠું મૂકતાં અગાઉ તેણે ચેતન-વાદનો એક ખાસ સિદ્ધાંત ઘડી કાઢ્યો. ચૈતન્ય સૃષ્ટિની પ્રક્રિયા દ્વારા પેદા થતા અણુઓ પ્રકાશ પરત્વે ડાબેરી અને જમણેરી એમ બે પ્રકારના જ હોવાના એવું તે માનતો. આ ડાબેરી અને જમણેરીની ઘટનાને વિજ્ઞાનની પરિભાષામાં અ-સંમિત (એ-સિમેટ્રિકલ) કહેવામાં આવે છે. રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં આવાં અ-સંમિત બળો દાખલ કરવાથી તેની અસર નીચે પ્રયોગ-શાળામાં જીવંત ચેતન-પદાર્થ પોતે ઉત્પન્ન કરી શકશે એવું પાશ્ચરે માનેલું. પ્રયોગશાળામાં, રસાયણ દ્વારા ચૈતન્ય ઉત્પન્ન કરવામાં પાશ્ચરને સરિયામ નિષ્ફળતા મળી, પરંતુ તેના એ પ્રયત્નોએ કોઈ અન્ય-કહોવાણની સમસ્યાના સંશોધન માટે તેના મનને સુસજ્જ બનાવી મૂક્યું.

કેટલાક પદાર્થોમાં થતી પરિવર્તનની ક્રિયાને કહોવાણ અગર તો આથો ચડ્યો એમ કહેવામાં આવે છે. કેટલીક વાર ઇરાદાપૂર્વક આથો ચડાવવાની ક્રિયા આગળ વધવા દેવામાં આવે છે. કેટલીક વાર કેટલાક પદાર્થોમાં વણમાગ્યો આથો આવી જાય છે. દ્રાક્ષને કહોવડાવીને તેમાંથી વાઈન નામનો દારૂ બનાવવામાં આવે છે. અને તે દારૂને એસેટિક ઍસિડમાં આથવવાથી તેનું સરકામાં (વિનીગર) પણ રૂપાંતર થઈ જાય! દૂધમાં રહેલી સાકરનું લૅક્ટિક ઍસિડમાં રૂપાંતર થવાથી દૂધ ખાટું બની જાય છે. કહોવાટ લાગવાથી માંસ તેમ જ ઈંડાં બગડી જાય છે

ફ્રાન્સમાં દ્રાક્ષમાંથી મદ્ય બનાવવાનો એક મોટો ઉદ્યોગ હતો, અને દ્રાક્ષને કહોવડાવીને સડવવાની ક્રિયા – એ આ ઉદ્યોગ માટે એક મહત્ત્વનો પ્રશ્ન હતો. આ સડવાની ક્રિયા કયા સંયોગોમાં થાય છે તે સમજાતું નહોતું અને એ ક્રિયાને કુદરતની મુનસફી ઉપર જ છોડી દેવામાં આવતી. તેને પરિણામે કોઈક વાર દારૂનો ઘાણ બગડી જતો – દારૂ ખટાશ પકડતો અગર તો દારૂ જ ન ગણાય એવો બીજો જ કોઈ પદાર્થ ઉત્પન્ન થઈ જતો. પાશ્ચરે મદ્ય-ઉદ્યોગનો

વિગતવાર અભ્યાસ કર્યો અને તેને પરિણામે તેણે જીવાણુ દ્વારા કહોવાટ થાય છે તે શોધી કાઢ્યું. તેણે આ સંશોધનનો અહેવાલ લીલે શહેરના વૈજ્ઞાનિક મંડળને મોકલી આપ્યો. ' અત્યંત કાળજી-પૂર્વક કરેલા વિશાળ સંશોધનને પરિણામે હું એવી માન્યતા ઉપર આવ્યો છું કે પદાર્થોમાં કુદરતી રીતે થતાં તમામ પ્રકારનાં પરિવર્તનો સૂક્ષ્મદર્શક સિવાય ન જોઈ શકાય એવા અત્યંત સૂક્ષ્મ જીવાણુઓને કારણે જ થતાં હોય છે.' તેણે બતાવી આપ્યું કે આ સૂક્ષ્મ જીવાણુ-ઓનુ ગરમીથી નિયંત્રણ કરી શકાય છે. તેના પ્રયોગોના પરિણામે મદ્ય-ઉદ્યોગને સધ્ધર પાયા ઉપર લાવી મૂક્યો. વળી તેના એ અભ્યાસે જ જગતને ખૂબ અગત્યની પાશ્ચરાણીની પદ્ધતિની ભેટ ધરી. તમે પીઓ છો એ દૂધને એ પદ્ધતિ રોગી જીવાણુનું વાહક બનતું અટકાવી સલામત બનાવે છે.

કેટલાંક વર્ષો બાદ રેશમનાં કૂદાંઓને રોગ લાગુ પડવાને કારણે ફ્રાન્સનો રેશમ ઉદ્યોગ ભૂંસાઈ જવાના ભયમાં આવી પડેલો. એ મુશ્કેલીનો તોડ કાઢવાનું કામ પાશ્ચરને સોંપવામાં આવ્યું. પોતાની હરહમેશની ટેવ મુજબ ખૂબ જ ઝીણવટભર્યો અભ્યાસ કરી, પાશ્ચરે આ નવા મુદ્દાનાં એકેએક પાસાં તપાસી જોયાં. રેશમનાં કૂદાં ઉછેરવામાં તે નિષ્ણાત બની ગયો. રેશમનાં કૂદાંઓનાં તંદુરસ્ત ઈંડાં પસંદ કરવાની વહેવારુ રીત તેણે ખોળી કાઢી, અને રેશમઉદ્યોગને નામશેષ થતો તેણે બચાવી લીધો.

પાશ્ચરની આ સિદ્ધિઓ એક પ્રકારે તેમની કડીબદ્ધ વિચાર-શ્રેણીના પરિણામરૂપ હતી. એમ જ લાગ્યા કરે કે પ્રત્યેક પગલું નિ:શંક રીતે તેના પછીનાં પગલાં તરફ દોરી જાય છે. તેણે સ્ફટિક અંગે કરેલું સંશોધન તેને જીવનનાં ગૂઢ રહસ્યો તરફ દોરી ગયું. જીવનપ્રક્રિયાનો તેણે કરેલો અભ્યાસ તેને કહોવાટના કોયડાની સમસ્યાના ઉકેલ તરફ દોરી ગયો. તે દૃઢપણે ચોક્કસ માનતો હતો કે સડવાની પ્રક્રિયા અતિસૂક્ષ્મ જીવતાં જીવ-જીવાણુઓને લીધે જ થાય છે. આ અભ્યાસ તેને ' અજીવાત્ જનન ' અથવા તો નિર્જીવ

પદાર્થમાંથી જીવ પેદા થાય છે એ સિદ્ધાંતના અનુયાયીઓના ધર્મયુગમાં લાવ્યો. ઈટાલિયન વૈજ્ઞાનિક ફ્રાન્સિસ્કો રેડીના સમયથી ઈયળ, કીડાઓ, ટેઈપવર્મ, ઉંદરો વગેરે આકસ્મિક રીતે ઉત્પન્ન થાય છે એવી માન્યતાની જડ તો લોકમાંથી નીકળતી જ ગઈ હતી. પરંતુ જીવાણુ નિર્જીવ સેંદ્રિય પદાર્થમાંથી પેદા થતા હોવાની વાત હજુય શકય મનાતી હતી.

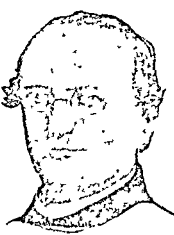
પાશ્ચરે પ્રતિપાદન કર્યું કે જીવાણુઓની પણ અકસ્માત ઉત્પત્તિ થવી અશકય છે. તેણે દઢતાથી પકડી રાખેલા જીવાણુસિદ્ધાંતની મદદથી ફ્રાન્સના રેશમના ઉદ્યોગને તે પુનર્જીવન આપી શક્યો. કાળિયો તાવ 'એન્થ્રેક્સ' આખા યુરોપનાં ઢોર સાફ કરી નાખે તેવો ભય ઉત્પન્ન થયો હતો. તેનો અભ્યાસ કરી પાશ્ચરે તેના ઉપર વિજય મેળવ્યો. ઘાનું સડવું, લોહીમાં ઝેર ચડવું, પ્રસૂતાનો જ્વર, એ સર્વનો વિસ્તૃત અભ્યાસ તેણે કર્યો હતો. આ બધા રોગો જીવાણુજન્ય હોઈ તે બધાને અંકુશમાં કઈ રીતે લાવી શકાય એ તેણે બતાવી આપેલું.

માણસને લાગુ પડતા હડકવાના જીવલેણ રોગનો કોયડો પણ પાશ્ચરની પ્રયોગશાળામાં આવી પડ્યો. હડકાયું કૂતરું ઠેર-ઠેર કરડવાથી ખૂબ જ ઘાયલ થયેલ એક નવ વર્ષના બાળકને ડામ દઈને તેનો ઇલાજ કરવાની શકયતા જ નહોતી. પાશ્ચરે હડકવાનિરોધક રસીનાં ઇન્જેક્શન આપીને તેનો અદ્દભુત બચાવ કરી લીધો. આમ તેણે હડકવા ઉપર પણ વિજય મેળવ્યો.

સને ૧૮૯૫ના સપ્ટેમ્બરની ૨૮મીએ પાશ્ચરનું અવસાન થયું. તેણે પોતાના તત્ત્વજ્ઞાનનું તારણ નીચે મુજબ આપેલું છે:

'મને પાકે પાયે ખાતરી થઈ ગઈ છે કે વિજ્ઞાન તથા શાંતિ જ અજ્ઞાન અને યુદ્ધ ઉપર વિજય મેળવી શકશે; છેવટે તો બધાં જ રાષ્ટ્રો પરસ્પરના વિનાશ માટે નહીં, પણ એકતા માટે ભેગાં થશે; અને માનવજીવનનાં દુઃખદર્દ નિવારવા વધારેમાં વધારે સેવા કરી છૂટનાર તરફ જ ભાવિની મીટ મંડાશે.'

● ● ●



૧૮. જોહાન ગ્રેગર મૅન્ડલ

‘સરળમાં સરળ પદાર્થ દ્વારા જ તમને સત્ય સાંપડે.’

જોહાન ગ્રેગર મેન્ડલે તેના માનીતા બાગમાં વટાણાની કેટલીક જાતો વાવી અને ખૂબ ધીરજથી જતનપૂર્વક તેણે છોડ ઉગાડ્યા. આઠ-આઠ વર્ષના ગંભાળપૂર્વક વૈજ્ઞાનિક સંશોધન—ઉછેર, નિરીક્ષણ અને પૃથક્કરણ બાદ તેણે તેનાં પરિણામ પ્રગટ કર્યાં. કશુંય ખાસ બન્યુ નહીં. વિજ્ઞાનક્ષેત્રે તેણે શાસ્ત્રીય સંશોધન કર્યું હતુ એ પણ કોઈએ જાણ્યુ નહીં.

પરંતુ તેણે તો આનુવંશિકતાના શાસ્ત્રીય અભ્યાસનો પાયો નાખ્યો હતો. સંશોધન પ્રસિદ્ધ થયા બાદ બરાબર એકત્રીસ વર્ષે, અને તેના મૃત્યુ બાદ સોળ વર્ષે જુદા જુદા દેશમાં આગવા રહીને જ પોતપોતાનું સશોધન કરી રહેલા ત્રણ વૈજ્ઞાનિકોને, એ વિસારે પડેલું મેન્ડલનું સંશોધન હાથ ચડી ગયુ તેમણે તેનું મહત્ત્વ પારખ્યુ. પોતાના જમાના કરતાં ખૂબ જ આગળ નીકળી ગયેલ, વિજ્ઞાન-ક્ષેત્રની એક મહાન વિભૂતિની દુનિયાને જાણ થઈ.

જોહાન મેન્ડલનો જન્મ સને ૧૮૨૨ના જુલાઈમાં એક કિસાન માળી કુટુંબમાં થયો હતો. તેનું જન્મ સ્થાન મોરેવિયા હતું. આજ તો તે ઝેકોસ્લોવેકિયાનો એક પ્રાંત છે પરંતુ તેના જન્મ-સમયે એ પ્રદેશ ઉપર ઑસ્ટ્રિયાની હકૂમત હતી.

બાળ મેન્ડલ પોતાના પિતાને ખેતીકામમાં મદદ કરતો. સાથોસાથ તે કુદરત અને તેની ખૂબીઓનો શોખ પણ કેળવતો. એકુ જીવનને કારણે હોય કે પછી તેના આનુવંશિક વારસાને કારણે—પણ લક્ષ્યે પહોંચવાની જિદ્દીપણાની હદ સુધીની ચીવટ તેનામાં વિકસી હતી. તેની એ ટેવ તેના જીવનભરના વૈજ્ઞાનિક કામમાં મદદરૂપ નીવડી અને સાથે સાથે તે જ ટેવ તેને અંતરાયરૂપ પણ નીવડી.

હીન્ઝેન્ડોર્ફ નામના નાના સરખા ગામડાની પ્રાથમિક શાળામાં તેના શિક્ષણના ગણેશ મંડાયા. હીન્ઝેન્ડોર્ફના મુખી (મેનોર)ની પત્નીના ઉત્તેજનથી આ શાળાએ શિક્ષણમાં નવી જ ભાત પાડી હતી. વિદ્યાધિકારીનો અણગમો વહોરી લઈને પણ આ પ્રાથમિક શાળામાં પ્રાકૃતિક વિજ્ઞાનનો અભ્યાસ કરાવવામાં આવતો. વિદ્યાધિકારી તેની નિંદા જ કરતા; પરંતુ આ શિક્ષણને જ લીધે જોહાનને પ્રતીતિ થઈ ગયેલી કે પ્રકૃતિનો અભ્યાસ કરી શકાય છે અને પ્રાકૃતિક ઘટનાનું વિશ્લેષણ પણ થઈ શકે છે.

હીન્ઝેન્ડોર્ફનું શિક્ષણ પૂરું કર્યા બાદ, પડોશના ટ્રોપો નગરની માધ્યમિક શાળામાં જોહાન દાખલ થયો. તેનું કુટુંબ સાવ કંગાળ તો નહોતું જ; પરંતુ તેમ છતાં તેના માધ્યમિક શાળાના શિક્ષણનું ખર્ચ ઉપાડવા તે અશક્ત હતું. મહાપરાણે જોહાન આ શાળામાં પ્રવેશ મેળવી શક્યો. એ સત્તર વર્ષના નવલોહિયા યુવાનને બે ટંક પેટનો ખાડો પૂરવાની સગવડ પણ નહોતી. પોષક ખોરાકના અભાવે તે માંદો પડ્યો અને તેનું ભણતર અધૂરું જ રહ્યું.

અધૂરામાં પૂરું આ સમય દરમિયાન તેના પિતા એન્ટન મેન્ડલને ગંભીર અકસ્માત નડ્યો. તેમણે જમીનજાગીર વેચી દેવાનો નિર્ણય

કર્યો. ઊપજનો કેટલોક ભાગ તેમણે જ્હોન અને તેની બહેનને સમભાગે વહેંચી દીધો. તેની બહેન થેરાશિયાએ ઉદારતાથી પોતાને મળેલા પૈસા ભાઈને આપી દીધા. દુઃખ, કંગાલિયત અને ભૂખમરો વેઠીને પણ જ્હોને ખૂબ મહેનત કરી ઓલમુટઝ સંસ્થામાં ચાર વરસ ખેંચી કાઢયાં. ભવિષ્યમાં તેણે તેની બહેનનાં પુત્રપુત્રીઓનું મહાવિદ્યાલયમાં ભણવાનું ખર્ચ ઉપાડી લઈને બહેન પ્રત્યેનું ઋણ અદા કર્યું.

જ્હોને હવે પોતાની કારકિર્દીની શરૂઆત કરવા કમર કસી. તેની વિચારશ્રેણી આર્થિક સંકડામણથી રંગાયેલી હતી. 'જીવનનિર્વાહની કાયમી ચિંતામાંથી મુક્ત થવાના હેતુથી' તેના એક શિક્ષકની સલાહ મુજબ ઑસ્ટ્રિયનના ઑગસ્ટિનિયન મઠમાં તે દાખલ થયો. એકવીસ વર્ષની ઉંમરે જ્હોને ગ્રેગરનું નામ ધારણ કરી મઠના સાધુ તરીકેનું જીવન સ્વીકાર્યું.

ગ્રેગર મેન્ડલે હવે સુખ-શાંતિ અનુભવ્યાં. જીવનનિર્વાહ સુખપૂર્વક ચાલતો હતો. વધારામાં અગત્યની બાબત એ હતી કે મઠમાં વૈજ્ઞાનિક ઢબે તૈયાર કરવામાં આવેલો એક સરસ બાગ હતો. એક સાધુએ આ બાગ વિકસાવ્યો હતો અને તે સાધુનું તાજેતરમાં જ અવસાન થયેલું. ગ્રેગરને સંતોષ થયો કે પોતે ધર્મશાસ્ત્ર, તત્ત્વજ્ઞાન, વિજ્ઞાન, સાહિત્ય તેમ જ વૈજ્ઞાનિક બાગાયતના જાણકાર એવા સમરસ ધરાવનારા વચ્ચે જ તેને રહેવાનું થયું. તેણે પાદરીપદ માટેની તૈયારી કરી. સને ૧૮૪૭માં તેને તે પદ માટેની લાયકાતનું પ્રમાણપત્ર મળી ગયું.

ત્યાર બાદ કેટલોક સમય તેણે મઠ છોડી એક પરગણાના પાદરીપદનું કામ સંભાળ્યું. પણ તે ખૂબ જ સંવેદનશીલ હતો અને દુઃખદર્દ તેનાથી જોયું જતું ન હતું. કોઈક કુટુંબમાં બીમારી પ્રસંગે તે જાય ત્યારે તે કુટુંબીઓને દિલાસો તો આપતાં આપે પણ પોતે જ લાગણીવશ બની જાય અને બીમાર પડી જાય. તેથી તે આ

કામગીરીમાંથી છૂટો થઈ મઠમાં પાછો ફર્યો. તેને તેનું અસલ ઘર અને બાગ મળી ગયાં.

એક સ્થાનિક માધ્યમિક શાળામાં તેણે શિક્ષકની જગા માટે અરજી કરી. સ્થાનિક પરીક્ષક-મંડળને, તેનું શિક્ષક-પદ માટેનું જ્ઞાન-વિજ્ઞાનિક જ્ઞાન કાચું લાગ્યું, પણ ઓછા વેતને તેને શિક્ષકની બદલીઓ ભરવાની છૂટ આપી. મેન્ડલે ફરીથી પરીક્ષા આપી. પણ આ વખતે તો પરીક્ષક-મંડળે પ્રાથમિક શાળાના શિક્ષક-પદ માટે પણ તેને અયોગ્ય ગણ્યો. ગ્રેગર પોતાના વિષયમાં પારંગત હતો, પરંતુ શાળામંડળ તેણે આપેલા પ્રશ્નોનું ઊંડાણ સમજવા જોગું જ્ઞાન ધરાવતું નહોતું. વધારામાં મેન્ડલ પણ તે સમયે વપરાતી વૈજ્ઞાનિક પરિભાષાને સ્વીકારવાને બદલે પોતાની આગવી પરિભાષા વાપરીને જ શીખવવાનો આગ્રહ રાખતો.

મેન્ડલે બદલી ભરનાર શિક્ષક તરીકેની નોકરી ચાલુ રાખી. શાળાની કાયમી જગા તેને ન મળી તે ન જ મળી. પણ તેનો વર્ગ એક મઝાનું સ્થળ હતું. વિદ્યાર્થીઓને આ આનંદી શિક્ષકના વર્ગમાં મઝા પડતી. મેન્ડેલનું પોતાનું શરીર પણ મઠના માલમલીદાથી પુષ્ટ થયું હતું. અભ્યાસક્રમની શુષ્ક હકીકતોને રસમય બનાવવા તે જાતજાતના ટુચકાઓ વાપરતો. એ ટુચકાઓ પણ તે જ પ્રદેશનાં જંગલો અને પ્રાણીઓના વૈજ્ઞાનિક નિરીક્ષણમાંથી જ ઉપજાવી કાઢેલા હતા. મેન્ડલ વિદ્યાર્થીઓનાં વખાણ કરતો અને વિદ્યાર્થીઓ પણ તેની ઉદારતાને વખાણતા. ઓછા ગુણ આપી વિદ્યાર્થીઓને નાપાસ કરવાનું તે ટાળતો પણ તેને બદલે નબળા વિદ્યાર્થીઓને તે પોતાના ખાનગી સમયમાં ભણાવી તેમના અભ્યાસમાં મદદ કરતો; પરંતુ આ સમય દરમિયાન તેના બાગમાં છોડના ઉછેર પરના અખતરા તેના ચાલુ જ હતા. એ સમયમાં જ તેણે તેનાં સંશોધનનો નિબંધ પ્રગટ કર્યો. એ નિબંધ આજ તો પ્રખ્યાત થઈ ગયો છે પણ તે સમયે તે તરફ કોઈએ ધ્યાન સરખું પણ આપેલું નહીં.

બાહ્ય જગતથી અજ્ઞાત એવો આ મૅન્ડલ પોતાના સાધુ-સાથીઓમાં ખૂબ જ પ્રિય થઈ પડયો હતો. એટલે જ તેની સુડતાલીસ વર્ષની ઉંમરે તે જ મઠના મહંત તરીકે તેની પસંદગી થઈ. આ નવી જવાબદારી તેનો સારો એવો સમય માગી લેતી, અને તેથી ન છૂટકે તેને શિક્ષકની જગા જતી કરવી પડી.

નવા મહંત તરીકે તે ખૂબ જ લોકપ્રિય થઈ પડયો. નિર્વાહ માટે તેને સારી જેવી રકમ મળતી અને મિત્રોના આદર-સત્કારમાં તેમાંની ઘણીખરી રકમ ખર્ચાઈ પણ જતી. તહેવારના દિવસોમાં આખા ગામને આમંત્રણ આપી અવનવા સમારંભો તે ગોઠવતો, અને તેથી મઠપતિ તરીકે તે પંકાઈ ગયો. ઈશુનું પર્વ યાદગાર રીતે ઊજવાતું. ખાણા-પીણાંમા, તમામનો એકસરખો જ સત્કાર થતો. દુખિયારાં ગ્રામજનોને તે ખાનગી રીતે ભેટ તરીકે મદદ આપતો અને આવી રીતે કરેલી મદદને જાહેર કરવાનું તે ટાળતો; તેમ છતાં એક દાતાર તરીકે મૅન્ડલ પંકાઈ ગયો હતો.

આટઆટલી સજ્જનતા હોવા છતાં જતી જિંદગીએ તેને સરકાર સાથે અથડામણમા આવવુ પડયુ. રાજ્ય વિધાન-તંત્રે સને ૧૮૭૪માં એક કાયદો પસાર કરેલો. પરગણાના પાદરીઓના પગાર વધારવાના હેતુથી દેવળની મિલકતને તે કાયદા મુજબ વેરા-પાત્ર ગણવામાં આવી હતી.

આ ઉદ્દેશ અને તે માટે રાજ્યને નાણાંની જરૂર હોવાનું મૅન્ડલે સ્વીકા નુ અને તે બદલ સ્વૈચ્છિક ફાળો આપવા તેણે તૈયારી બતાવેલી. પરંતુ કાયદા તરીકે તેણે રાજ્યના એ પગલાને દમનકારી ગણ્યુ. 'રાજ્યને દેવળની મિલકત પર વેરો નાખવાના હક'નો તેણે ભારપૂર્વક વિરોધ કર્યો. સરકારે પણ તેનો સ્વૈચ્છિક ફાળો ન સ્વીકાર્યો અને કાયદાને વળગી રહેવાનું મુનાસિબ ધાર્યું. કોઈ પ્રકારના નિશ્ચિત પરિણામ વગર આ ગજગ્રાહ તેના અવસાન સુધી ચાલ્યા જ કર્યો. વાત એટલી હદે વણસી ગયેલી કે મૅન્ડલનું જીવન નર્યું કડવાશમય બની ગયેલું અને તેની સામે કાયદાપાલનની કોઈ વાત સરખી પણ કરે તો તે છેડાઈ પડતો.

જે પ્રયોગોએ ગ્રેગર મેન્ડલને અગ્રગણ્ય વૈજ્ઞાનિક તરીકેનું મહત્ત્વ અપાવ્યું તે પ્રયોગો કાળજીપૂર્વક કરેલા નિયોજનનું પરિણામ હતું. રતુંબડા વાળવાળા પિતાનું બાળક રતુંબડા વાળવાળું હોય તો તે જોઈ કોઈ ને કદીય નવાઈ લાગતી નહોતી. બાળકને ઘેરી વળીને સગાંસંબંધીઓ કહેતાં, 'બાળક તો અસલ તેના બાપના જેવું જ છે.' કઈ રીતે અને કયા નિયમો અનુસાર આનુવંશિક લક્ષણો સતતિમાં ઊતરી આવે છે તેનો ખુલાસો સૌ પ્રથમ આપનાર મેન્ડલ જ હતો. જો તમે તમારાં મા-બાપને તમારાં ભાઈ-બહેનો સાથે સરખાવશો તો તે દરેક જુદાં જુદાં દેખાય છે એવું તમને લાગશે. પરંતુ સાથે સાથે એ તમામમાં તમને થોડુંઘણું સામ્ય પણ જણાશે. જીવ-વૈજ્ઞાનિકોને આ જ મુદ્દો સતાવતો હતો. જુદાં જુદાં આનુવંશિક લક્ષણોને કઈ રીતે તારવી કાઢવાં તે જ તેમને સમજાતું નહોતું. મેન્ડલે તે સમજાવી દીધું, અને સાચે જ! તેની વાત એકદમ સરળ હતી, 'એક વખતે એક જ લક્ષણ લઈ તેનો જ અભ્યાસ કરો.'

મેન્ડલે બાગાયતી વટાણાના છોડમાં ઊતરી આવતાં આનુવંશિક લક્ષણોના અભ્યાસ પરત્વે પોતાનું ધ્યાન કેન્દ્રિત કર્યું. તેણે જોયું કે કેટલાક છોડ ઊંચા હતા તો કેટલાક નીચા હતા; કેટલાક છોડ ઉપર હવા ભરેલી હોય એવી પોલી શિંગો બેસતી તો કેટલાક છોડ ઉપર વટાણાથી ઠસોઠસ ભરેલી શિંગો બેસતી; કોઈક છોડના દાણા આંખા-પીળા તો કોઈના દાણા ઘેરાપીળા કે લીલા રંગના હતા. સહેલાઈથી જુદાં તારવી શકાય એવાં સાત લક્ષણો પહેલે જ તડાકે તેણે એ છોડોમાં જોઈ લીધાં. બાગાયતી વટાણાના છોડ પસંદ કરવામાં પણ તેનો હેતુ હતો. એ છોડના પુષ્પ ઉભયલિંગી હોય છે અને તેમાં ફલન સ્વપરાગનથી થાય છે એમ હોવાથી વટાણાની ઓલાદનાં મા-બાપ એક જ હોવાથી તેના શુદ્ધ લક્ષણ જાણી શકાય.

મેન્ડલને ખબર હતી કે વટાણાની શુદ્ધ ઓલાદ મેળવવા, વાવેલા બીજનાં મા-બાપ એક જ હોવા જરૂરી હતાં. ઉદાહરણ તરીકે

બાહ્ય જગતથી અજ્ઞાત એવો આ મેન્ડલ પોતાના સાધુ-સાથીઓમાં ખૂબ જ પ્રિય થઈ પડ્યો હતો. એટલે જ તેની સુડતાલીસ વર્ષની ઉંમરે તે જ મઠના મહંત તરીકે તેની પસંદગી થઈ. આ નવી જવાબદારી તેનો સારો એવો સમય માગી લેતી, અને તેથી ન છૂટકે તેને શિક્ષકની જગા જતી કરવી પડી.

નવા મહંત તરીકે તે ખૂબ જ લોકપ્રિય થઈ પડ્યો. નિર્વાહ માટે તેને સારી જેવી રકમ મળતી અને મિત્રોના આદર-સત્કારમાં તેમાંની ઘણીખરી રકમ ખર્ચાઈ પણ જતી. તહેવારના દિવસોમાં આખા ગામને આમંત્રણ આપી અવનવા સમારંભો તે ગોઠવતો, અને તેથી મઠપતિ તરીકે તે પંકાઈ ગયો. ઈશુનું પર્વ યાદગાર રીતે ઊજવાતું. ખાણા-પીણાંમાં, તમામનો એકસરખો જ સત્કાર થતો. દુખિયારાં ગ્રામજનોને તે ખાનગી રીતે ભેટ તરીકે મદદ આપતો અને આવી રીતે કરેલી મદદને જાહેર કરવાનું તે ટાળતો; તેમ છતાં એક દાતાર તરીકે મેન્ડલ પંકાઈ ગયો હતો.

આટઆટલી સજ્જનતા હોવા છતાં જતી જિંદગીએ તેને સરકાર સાથે અથડામણમાં આવવું પડ્યું. રાજ્ય વિધાન-તંત્રે સને ૧૮૭૪માં એક કાયદો પસાર કરેલો. પરગણાનાં પાદરીઓના પગાર વધારવાના હેતુથી દેવળની મિલકતને તે કાયદા મુજબ વેરા-પાત્ર ગણવામાં આવી હતી.

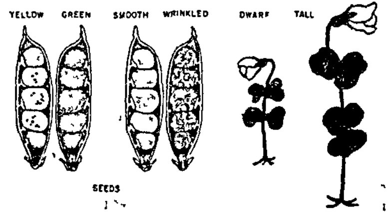
આ ઉદ્દેશ અને તે માટે રાજ્યને નાણાંની જરૂર હોવાનું મેન્ડલે સ્વીકારેલું અને તે બદલ સ્વૈચ્છિક ફાળો આપવા તેણે તૈયારી બતાવેલી. પરંતુ કાયદા તરીકે તેણે રાજ્યના એ પગલાને દમનકારી ગણ્યું. 'રાજ્યને દેવળની મિલકત પર વેરો નાખવાના હક'નો તેણે ભારપૂર્વક વિરોધ કર્યો. સરકારે પણ, તેનો સ્વૈચ્છિક ફાળો ન સ્વીકાર્યો અને કાયદાને વળગી રહેવાનું મુનાસિબ ધાર્યું. કોઈ પ્રકારના નિશ્ચિત પરિણામ વગર આ ગજગ્રાહ તેના અવસાન સુધી ચાલ્યા જ કર્યો. વાત એટલી હદે વણસી ગયેલી કે મેન્ડલનું જીવન નર્યું કડવાશમય બની ગયેલું અને તેની સામે કાયદાપાલનની કોઈ વાત સરખી પણ કરે તો તે છેડાઈ પડતો.

જે પ્રયોગોએ ગ્રેગર મેન્ડલને અગ્રગણ્ય વૈજ્ઞાનિક તરીકેનું મહત્ત્વ અપાવ્યું તે પ્રયોગો કાળજીપૂર્વક કરેલા નિયોજનનું પરિણામ હતું. રતુબડા વાળવાળા પિતાનું બાળક રતુબડા વાળવાળું હોય તો તે જોઈ કોઈને કદીય નવાઈ લાગતી નહોતી. બાળકને ઘેરી વળીને સગાંસંબંધીઓ કહેતાં, 'બાળક તો અસલ તેના બાપના જેવું જ છે.' કઈ રીતે અને કયા નિયમો અનુસાર આનુવંશિક લક્ષણો સતતિમાં ઊતરી આવે છે તેનો ખુલાસો સૌ પ્રથમ આપનાર મેન્ડલ જ હતો. જો તમે તમારાં મા-બાપને તમારાં ભાઈબહેનો સાથે સરખાવશો તો તે દરેક જુદાં જુદાં દેખાય છે એવું તમને લાગશે. પરંતુ સાથે સાથે એ તમામમાં તમને થોડુંઘણું સામ્ય પણ જણાશે.' જીવ-વૈજ્ઞાનિકોને આ જ મુદ્દો સતાવતો હતો. જુદાં જુદાં આનુવંશિક લક્ષણોને કઈ રીતે તારવી કાઢવાં તે જ તેમને સમજાતું નહોતું. મેન્ડલે તે સમજાવી દીધું, અને સાચે જ! તેની વાત એકદમ સરળ હતી, 'એક વખતે એક જ લક્ષણ લઈ તેનો જ અભ્યાસ કરો.'

મેન્ડલે બાગાયતી વટાણાના છોડમાં ઊતરી આવતાં આનુવંશિક લક્ષણોના અભ્યાસ પરત્વે પોતાનું ધ્યાન કેન્દ્રિત કર્યું. તેણે જોયું કે કેટલાક છોડ ઊંચા હતા તો કેટલાક નીચા હતા; કેટલાક છોડ ઉપર હવા ભરેલી હોય એવી પોલી શિંગો બેસતી તો કેટલાક છોડ ઉપર વટાણાથી ઠસોઠસ ભરેલી શિંગો બેસતી; કોઈક છોડના દાણા ઝાંખા-પીળા તો કોઈના દાણા ઘેરાપીળા કે લીલા રંગના હતા. સહેલાઈથી જુદાં તારવી શકાય એવાં સાત લક્ષણો પહેલે જ તડાકે તેણે એ છોડોમાં જોઈ લીધાં. બાગાયતી વટાણાના છોડ પસંદ કરવામાં પણ તેનો હેતુ હતો. એ છોડના પુષ્પ ઉભયલિંગી હોય છે અને તેમાં ફલન સ્વપરાગનથી થાય છે એમ હોવાથી વટાણાની ઓલાદનાં મા-બાપ એક જ હોવાથી તેનાં શુદ્ધ લક્ષણ જાણી શકાય.

મેન્ડલને ખબર હતી કે વટાણાની શુદ્ધ ઓલાદ મેળવવા, વાવેલા બીજનાં મા-બાપ એક જ હોવા જરૂરી હતાં. ઉદાહરણ તરીકે

પેઢી દર પેઢીએ ઊંચા જ છોડ થતા હોય તો તે છોડમાં રહેલું 'ઊંચાપણાનું લક્ષણ' શુદ્ધ ગણાય. એવી જ રીતે પેઢી દર પેઢીએ વામણા જ રહેનારા છોડમા 'વામણાપણાનું લક્ષણ' પણ શુદ્ધ જ હોય. તેણે સાત લક્ષણોને ચકાસવાનું નક્કી કર્યું હતું. તે દરેક લક્ષણવાળા શુદ્ધ છોડ તેણે કાળજીપૂર્વક ઉછેર્યા.



ઊગેલા વટાણા તપાસતાં મૅન્ડલને દેખાયેલો તફાવત

પ્રયોગોનું બીજું સોપાન એ હતું કે એ છોડના ફૂલમાં સ્વ-પરાગનયન થતું અટકાવવું પર-પરાગનયન દ્વારા જુદા જુદા શુદ્ધ લક્ષણવાળા માતૃછોડ અને પિતૃછોડનો સંકર કરી શકાય. દાખલા તરીકે તેણે ઊંચાપણાના લક્ષણવાળા છોડ અને વામણાપણાના લક્ષણવાળા શુદ્ધ છોડનો સંકર કર્યો : આમ સંકર દ્વારા ઉત્પન્ન કરેલા સેંકડો છોડની તેણે બીજી પેઢી પણ ઉછેરી. તેણે જોયું કે બીજી પેઢીની ઓલાદ પણ ઊંચાપણાનાં લક્ષણવાળી જ હતી. વામણાપણાના લક્ષણવાળાં મા કે બાપ હોવાની કંઈ અસર પડી? બીજી પેઢીની આ નવી ઓલાદ પર તેની અસર જ નહીં થતી હોય? આ એક સમસ્યા હતી.

સંશોધન આગળ ચાલ્યું. ઊંચાપણાના શુદ્ધ લક્ષણવાળા તેમ જ વામણાપણાના શુદ્ધ લક્ષણવાળા સંખ્યાબંધ છોડ વચ્ચે સંકર થવા દીધો. પરંતુ તે પ્રત્યેક સંકરને પરિણામે એક જ લક્ષણયુક્ત ઓલાદ પરિણમતી. હવે તેણે આ બીજી પેઢીના છોડના દાણા વાવી જોયા. આ દાણામાંથી ઉછરતા દર ચાર છોડ દીઠ ત્રણ છોડ ઊંચાપણાના લક્ષણયુક્ત હતા અને એક છોડ વામણો હતો. વામણાપણાનાં લક્ષણયુક્ત મા કે બાપની અસર ઓલાદ ઉપર પડેલી તો ખરી જ! પણ ત્રીજી પેઢી સુધી તે લક્ષણ દેખાયું નહોતું. બાળકનું સામ્ય તેના પિતાની સરખામણીમાં દાદા સાથે વધારે પણ હોય!

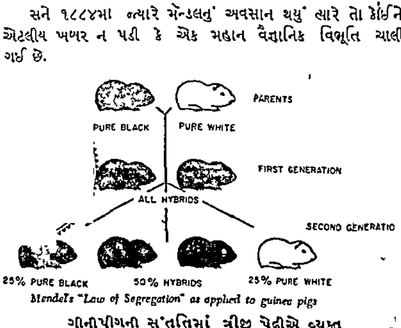
મેન્ડલે તારવણી કાઢી: શુદ્ધ ઊંચા-લક્ષણયુક્ત છોડ અને શુદ્ધ વામણા-લક્ષણયુક્ત છોડના સંકર દ્વારા બધી જ સંતતિ ઊંચા-લક્ષણયુક્ત થાય છે કારણ કે ઊંચાપણાના લક્ષણનું નીચાપણાના લક્ષણ ઉપર વધારે વર્ચસ્વ કે પ્રભાવ છે. વામણાપણાનું લક્ષણ નાશ પામ્યું નથી પણ તે સુપ્ત કે નિષ્પ્રભાવી રહ્યું છે. મેન્ડલે આ નિયમને 'વર્ચસ્વ' કે 'પ્રભાવીપણા'નો નિયમ કહ્યો. ત્યાર બાદ કરેલા પ્રયોગોએ બતાવી આપ્યું કે જે માત-પિતા કોઈ એક જ લક્ષણ પરત્વે શુદ્ધ નથી હોતાં તે પણ કેટલીક પેઢી બાદ તે જ લક્ષણ પરત્વે શુદ્ધ બની જાય છે. દાખલા તરીકે, શુદ્ધ ઊંચા-પણા અને વામણા-પણાના લક્ષણવાળાં માત-પિતાની પ્રજા સંકર હોય છે. પરંતુ આવા બે સંકર છોડના સમાગમથી ઉત્પન્ન થતી પેઢીમાં અડધી પ્રજામાં જ સંકરનાં લક્ષણો જણાય છે. અને બાકીની અડધી પ્રજા શુદ્ધ જણાય છે. એ બાકીની અડધીમાંથી અડધી પ્રજા એક પ્રકારના શુદ્ધ લક્ષણવાળી અને બાકીની અડધી બીજા પ્રકારના લક્ષણયુક્ત હોય છે. મેન્ડલે આ નિયમને 'વિભાજન'નો નિયમ કહ્યો છે.

અલબત્ત! આનુવંશિકશાસ્ત્રની બધી જ હકીકત મેન્ડલ જાણી શક્યો નહોતો. તે જાણવા માટે તો વૈજ્ઞાનિકો આજ પણ સંશોધન કરી રહ્યા છે. પરંતુ તેણે તારવેલા નિયમોનું મૂલ્ય માનવજાત માટે ઘણું કિંમતી ગણાય. વીસમી સદીનાં શરૂ શરૂનાં વર્ષોમાં સ્વીડનમાં

ઘઉંનો પાક સમૂળો નિષ્ફળ જવાનો ભય ઊભો થયેલો. ઘઉંની કેટલીક જાત ખૂબ સરસ થતી હતી અને તે સારો ઉતારો આપતી હતી પણ સ્વીડનના ઠંડા હવામાન સામે ટક્કર ઝીલવા તે સમર્થ નહોતી. ઘઉંની બીજી જાત હિમથી ઠુંઠવાઈ જતી નહોતી પણ તે બહુ અલ્પ પ્રમાણમા જ ઉતારો આપતી. મૅન્ડલના સંશોધનને પગલે ચાલી સ્વીડનનિવાસી નિલ્સન એર્ડલેએ વહેલી પાકનારી અને વધારે ઉતારો આપનારી શુદ્ધ ઘઉંની જાત પેદા કરી ઠંડા પ્રદેશમા ઘઉંના વાવેતરની સમસ્યા તેણે હલ કરી બતાવી.

આનુવંશિક લક્ષણોને લગતા આ નિયમો માનવજાતને પણ લાગુ પડે છે, અને કેટલીક આનુવંશિક બીમારીઓ ઉપર અંકુશ મેળવવા તેનો ઉપયોગ કરી શકાશે.

સને ૧૮૮૪મા જ્યારે મૅન્ડલનું અવસાન થયું ત્યારે તો કોઈને એટલીય ખબર ન પડી કે એક મહાન વૈજ્ઞાનિક વિભૂતિ ચાલી ગઈ છે.



Mendel's "Law of Segregation" as applied to guinea pigs

ગીનીપીગની સંતતિમાં ત્રીજી પેઢીએ વ્યક્ત થતો મૅન્ડલનો 'અલગતા'નો સિદ્ધાંત.